FARKLI ZAMANLARDA VE TEKNİKLE HASAT EDİLEN ŞEKER PANCARINDA (*Beta vulgaris saccharifera* L.) SİLOLAMA SÜRESİNİN VERİM VE KALİTE ÜZERİNE ETKİSİ

(DOKTORA TEZİ)

Rahim ADA

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

KONYA 2010

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI ZAMANLARDA VE TEKNİKLE HASAT EDİLEN ŞEKER PANCARINDA (*Beta vulgaris saccharifera* L.) SİLOLAMA SÜRESİNİN VERİM VE KALİTE ÜZERİNE ETKİSİ

Rahim ADA
DOKTORA TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
KONYA 2010

ÖZ

Doktora Tezi

FARKLI ZAMANLARDA VE TEKNİKLE HASAT EDİLEN ŞEKER PANCARINDA (*Beta vulgaris saccharifera* L.) SİLOLAMA SÜRESİNİN VERİM VE KALİTE ÜZERİNE ETKİSİ

Rahim ADA
Selçuk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. Fikret AKINERDEM
2010, Sayfa : 108

Jüri : **Prof. Dr. Fikret AKINERDEM**
Prof. Dr. Celal ER
Prof. Dr. Bayram SADE
Prof. Dr. Ali TOPAL
Doç. Dr. Özden ÖZTÜRK

Bu araştırma, farklı zamanlarda ve teknikle hasat edilen şeker pancarı kökgövdelerinde verim, verim unsurları ve makinalı hasat kayıpları ile silolarda meydana gelen ağırlık ve kalite kayıplarını belirlemek amacıyla 2007-08, 2008-09 yetiştirme ve silolama döneminde Konya-Ilgın ekolojik şartlarında yürütülmüştür. Denemede, şeker pancarı kökgövdeleri beş farklı tarihte (15 Eylül, 1 Ekim, 15 Ekim, 1 Kasım, 15 Kasım) el ve makine ile hasat edilerek ve üç farklı süreyle (30, 60, 90 gün) silolarda bekletilmiştir. Tarla denemesi "Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Deseni'ne göre, silolama ise "Tesadüf Parsellerinde Faktöriyel Deneme Deseni'ne göre yapılmıştır.

Araştırmada; kökgövde verimi, yaprak verimi, şeker oranı, şeker verimi, makinalı hasat kaybı, ağırlık ve şeker kayıplarına ait tespit ve analizler yapılmıştır. Denemede yaprak verimi, şeker oranı ve makinalı hasat kaybı hasat tarihlerine göre, ağırlık ve şeker kayıpları ise hasat tarihleri, hasat teknikleri ve silolama sürelerine göre istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. En yüksek değerler kökgövde veriminde 15 Kasım (8088 kg/da), yaprak veriminde 1 Ekim (3075 kg/da), şeker oranında 15 Ekim (% 18.78),

şeker veriminde 15 Kasım (1401 kg/da) ve makinalı hasat kaybında ise (% 17.95) 1 Ekim hasadından elde edilmiştir. Ağırlık ve şeker kaybı en yüksek 15 Eylül (sırasıyla % 40.54; 25.77) hasatlarında, 90 gün (sırasıyla % 30.54; 16.73) silolamasında ve makinalı hasat tekniği (% 28.20; 15.58) ile oluşturulan silolarda gerçekleşmiştir.

Araştırma sonuçları dikkate alındığında, hasat zamanının kökgövde ve şeker verimimin en yüksek ve makinalı hasat kayıplarının en az olduğu 15 Kasım tarihinde, silolamanın ise 15 Kasım tarihinde yapılması gerektiği; silolama kayıplarının 30 gün süreyle ve el ile yapılan hasatlarda en az olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler : Şeker Pancarı, Hasat Zamanı, Kökgövde Verimi, Şeker Oranı, Makinalı Hasat Kaybı, Hasat Tekniği, Silolama Süresi, **Ağırlık Kaybı, Şeker Kaybı**

ABSTRACT

PhD Thesis
THE EFFECT OF STORAGE AND STORAGE DURATION ON THE YIELD AND QUALITY OF SUGAR BEET (*Beta vulgaris saccharifera* L.), HARVESTED DIFFERENT TIME AND METHODS

Rahim ADA
Selcuk University
Graduate School of Natural and Applied Sciences Department of Field Crops

Supervisior: Prof. Dr. Fikret AKINERDEM

2010, Page : 108

Jurry : Prof. Dr. Fikret AKINERDEM
Prof. Dr. Celal ER
Prof. Dr. Bayram SADE
Prof. Dr. Ali TOPAL
Doç. Dr. Özden ÖZTÜRK

This research was conducted to determine the effects of different harvesting times and methods on yield, yield components and lost due to mechanical harvesting and reducing of the weight and quality in the silo in which the roots of sugar beet during 2007-08, 2008-09 growing and storage season in where Ilgın-Konya ecological conditions on T.Ş.F.A.Ş. Sugar Institute Experimental Fields of Ilgın Plant Breeding Station with 4 replications. Sugar beets were harvested with hand and machine on 5 different dates (15th September, 1st October, 15th October, 1st November and 15th November) and storaged at 3 different durations (30, 60 and 90 days). Field experiments were set up in "Split Plots in Randomized Complete Blocks" and storage trials were set up in "Factorial Design in Randomized Plots".

Root yield, leaf yield, sugar content, sugar yield, mechanized harvesting loss, weight and sugar loss were established and analyzed. According to the results of the research, statistically significant differences were found between leaf yield, sugar content, loss of mechanized harvesting as to harvesting dates, weight and sugar loss were determined depended to harvesting dates, harvesting methods and storage durations. According to the means, the highest root yield on 15th November (80.88 t ha^{-1}), leaf yield on 1st October (30.75 t ha^{-1}), sugar content on 15th October (18.78 %),

sugar yield on 15th November (14.01 t ha^{-1}) and loss of mechanized harvesting was found on 1st October (17.95 %). The highest means of the weight and sugar loss was found out on 15th September harvesting date (40.54 % ; 25.77 %), 90 days storage duration (30.54 % ; 16.73 %), and mechanized harvesting method (28.20 % ; 15.58 %), respectively.

Regarding obtained results, the datas showed that the highest root and sugar yield with the lowest mechanized harvesting loss was on 15th November, loses of silo was the least at 30 days and harvesting by hand, storage time was on 15th November and for 30 days as harvested by hand.

Key Words: Sugar beet, harvesting date, root yield, digestion, weight losses on mechanized harvesting, harvesting technique, storage duration, weight loss, sugar loss.

ÖNSÖZ

Ülkemizde endüstri bitkileri arasında ilk sıralarda yer alan şeker pancarında hasat ve silolama kayıpları tam anlamı ile bilinmemektedir. Makinalı hasadın giderek yaygınlaştığı bir ortamda, makinalı hasat kayıpları ve hasat tekniklerinin silolama üzerine etkilerinin araştırılması zorunluluğu ortaya çıkmaktadır.

Yapılan bu çalışmada farklı zamanlarda, tarlada gerçekleşen makinalı hasat kayıpları ile, el ve makinayla hasat edilen ve değişik sürelerde açıkta silolanan şeker pancarı kökgövdelerinde meydana gelen ağırlık ve şeker kayıpları ana tema olarak ele alınmış ve gerçekleşen kayıplar belirlenmiştir. Bu araştırma esnasında bilgi ve ilgisini benden esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Fikret AKINERDEM'e, denemenin kurulmasından silolarda bekletilmesine kadar geçen süre zarfında elinde bulunan imkanları bana sunan Şeker Enstitüsü Ilgın Deneme Şefi Rıdvan KARAKAYA ve Ilgın Şeker Fabrikası yetkililerine, pozitif ve yol gösterici tavrı ile bilgi ve emeğiyle çalışmaya katkı sağlayan değerli hocam Prof. Dr. Bayram SADE'ye, isatistiki analiz ve değerlendirmede yol gösteren değerli hocam Prof. Dr. Süleyman SOYLU'ya, toprak tahlillerinde elinde bulunan imkânları benden esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Ahmet TAMKOÇ'a, bu toprak analiz değerlerinin yorumlanmasındaki katkılarından dolayı Dr. Mustafa HARMANKAYA'ya, bizlere bu çalışma ortamını sağlayan bölümümüzdeki tüm Öğretim Üyeleri ve Elemanlarına, denemenin yürütülmesindeki bütün aşamalarda her türlü desteği bana sağlayan başta Ilgın Şeker Fabrikası İnşaat Müdürü ve kayın pederim Mustafa ÖĞDÜ'ye, ağabeyim Harita Teknikeri Fatih ADA'ya, eşim Kimya Yüksek Mühendisi Çiğdem ADA'ya, aileme ve ayrıca araştırmaya maddi destek sağlayan S.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne (BAP) teşekkürü bir borç bilirim.

Rahim ADA

ÇİZELGE LİSTESİ

		Sayfa No
Çizelge 3.1	Deneme Yıllarında Uygulanan Kültürel İşlemler ve Uygulama Tarihleri……	34
Çizelge 3.2	Şeker Pancarında Hasat Tarihleri ve Siloda Bekletilme Süreleri….	35
Çizelge 3.3	Şeker Pancarında Araştırmanın Yapıldığı Dönemlere (2007-08, 2008-09) ve Uzun Yıllara (1975-2006) Ait Bazı Meteorolojik Değerler……	42
Çizelge 3.4	Araştırma Yeri Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri……	45
Çizelge 4.1	Şeker Pancarında Farklı Hasat Tarihlerinde Belirlenen Kökgövde Verimleri (kg/da) ve Lsd Grupları……..	47
Çizelge 4.2	Şeker Pancarında Farklı Hasat Tarihlerinde Belirlenen Kökgövde Verimlerine Ait Varyans Analizi ……	48
Çizelge 4.3	Şeker Pancarında Farklı Hasat Tarihlerinde Tespit Edilen Yaprak Verimleri (kg/da) ve Lsd Grupları……	50
Çizelge 4.4	Şeker Pancarında Farklı Hasat Tarihlerinde Belirlenen Yaprak Verimlerine Ait Varyans Analizi ……	51
Çizelge 4.5	Şeker Pancarında Farklı Hasat Tarihlerinde Tespit Edilen Şeker Oranları (%) ve Lsd Grupları……	53
Çizelge 4.6	Şeker Pancarında Farklı Hasat Tarihlerinde Belirlenen Şeker Oranlarına Ait Varyans Analizi ……	54
Çizelge 4.7	Şeker Pancarında Farklı Hasat Tarihlerinde Tespit Edilen Şeker Verimleri (kg/da) ve Lsd Grupları……	57
Çizelge 4.8	Şeker Pancarında Farklı Hasat Tarihlerinde Belirlenen Şeker Verimlerine Ait Varyans Analizi ……..……	58
Çizelge 4.9	Şeker Pancarında Farklı Hasat Tarihlerinde Tespit Edilen Makinalı Hasat Kayıpları (%) ve Lsd Grupları……	59
Çizelge 4.10	Şeker Pancarında Farklı Hasat Tarihlerinde Belirlenen Makinalı	

Hasat Kayıplarına Ait Varyans Analizi …… 60
Çizelge 4.11 Farklı Zamanlarda ve Teknikle Hasat Edilen Şeker Pancarında Silolama Süresinin Ağırlık Kaybı (%) Üzerine Etkisi……. 65
Çizelge 4.12 Farklı Zamanlarda ve Teknikle Hasat Edilen Şeker Pancarında Değişik Silolama Sürelerinde Ağırlık Kayıplarına Ait Varyans Analizi…… 66
Çizelge 4.13 Farklı Zamanlarda ve Teknikle Hasat Edilen Şeker Pancarında Silolama Süresinin Şeker Kaybı (%) Üzerine Etkisi…… 80
Çizelge 4.14 Farklı Zamanlarda ve Teknikle Hasat Edilen Şeker Pancarında Değişik Silolama Sürelerinde Şeker Kayıplarına Ait Varyans Analizi……. 81

ŞEKİL LİSTESİ

		Sayfa No
Şekil 3.1	Araştırmada Kullanılan Leila Şeker Pancarı Tohumu……	29
Şekil 3.2.	Araştırmada Kullanılan Şeker Pancarı Hasat Makinası……..	29
Şekil 3.3.	Araştırma Sahasının Parselizasyonunun Yapılması……...	31
Şekil 3.4.	Genetik Monogerm Şeker Pancarı Tohumlarının Mibzer Tohum Gözüne Konulması…….……	31
Şekil 3.5.	Araştırmada Ekim İşleminin Yapılması…….	32
Şekil 3.6.	Rozet Devresinde Araştırma Sahası……..	32
Şekil 3.7.	Araştırma Sahasının Çapalanması……..	33
Şekil 3.8.	Araştırma Sahasının Sulanması……..	33
Şekil 3.8.	El ile Hasat Edilmiş Net Hasat Parseli……..…..……...	36
Şekil 3.9.	Denemenin El ile Hasadı……..…	36
Şekil 3.10.	Hasat Parsellerinin Makine ile Hasadı…….	37
Şekil 3.11.	Makinalı Hasattan Görünüm……..	37
Şekil 4.1.	İki Yıllık Ortalamalara Göre Farklı Hasat Tarihlerindeki Yaprak Verimleri	52
Şekil 4.2.	İki Yıllık Ortalamalara Göre Farklı Hasat Tarihlerindeki Şeker Oranları……..	55
Şekil 4.3.	Makinalı Hasat Sonrası Görünüm…….…	62
Şekil 4.4.	Makinalı Hasat Sonrası Kökgövde Parçalar …….	63
Şekil 4.5.	İki Yıllık Ortalamalara Göre Farklı Hasat Tarihlerindeki Makinalı Hasat Kayıpları…….……..	63
Şekil 4.6.	Şeker Pancarı Silolarından Görünüm – 1……..	75
Şekil 4.7.	Şeker Pancarı Silolarından Görünüm – 2……	76
Şekil 4.8.	Şeker Pancarı Silolarından Görünüm – 3……	76
Şekil 4.9.	İki Yıllık Ortlamalara Göre Hasat Zamanlarının Ağırlık Kayıpları Üzerine Etkisi……..……..…	77
Şekil 4.10.	İki Yıllık Ortalamalara Göre Hasat Tekniklerinin Ağırlık Kayıpları Üzerine Etkisi……	77

Şekil 4.11. İki Yıllık Ortalamalara Göre Ağırlık Kaybı Yönüyle Hasat Zamanı x Hasat Tekniği İnteraksiyonu ……..……....…… 77
Şekil 4.12. İki Yıllık Ortalamalara Göre Silolama Sürelerinin Ağırlık Kayıpları Üzerine Etkisi …….…… 78
Şekil 4.13. İki Yıllık Ortalamalara Göre Ağırlık Kaybı Yönüyle Hasat Zamanı x Silolama Süresi İnteraksiyonu ...…… 78
Şekil 4.14. İki Yıllık Ortalamalara Göre Ağırlık Kaybı Yönüyle Hasat Tekniği x Silolama Süresi İnteraksiyonu…… 78
Şekil 4.15. Silolarda Görülen Kızışma ve Çürümeler…….. 90
Şekil 4.16. Siloların Kar Altında Görünümü…… 90
Şekil 4.17. Şeker Pancarı Silolarından Görünüm – 4……... 91
Şekil 4.18. Şeker Pancarı Silolarından Görünüm – 5……... 91
Şekil 4.19. İki Yıllık Ortalamalara Göre Hasat Zamanlarının Şeker Kayıpları Üzerine Etkisi ……..…… 92
Şekil 4.20. İki Yıllık Ortalamalara Göre Hasat Tekniklerinin Şeker Kayıpları Üzerine Etkisi …….…… 92
Şekil 4.21. İki Yıllık Ortalamalara Göre Şeker Kaybı Yönüyle Hasat Zamanı x Hasat Tekniği İnteraksiyonu..…… 92
Şekil 4.22. İki Yıllık Ortalamalara Göre Silolama Sürelerinin Şeker Kayıpları Üzerine Etkisi……..… 93
Şekil 4.23. İki Yıllık Ortalamalara Göre Şeker Kaybı Yönüyle Hasat Zamanı x Silolama Süresi İnteraksiyonu…… 93

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZ	**i**
ABSTRACT	iii
ÖNSÖZ	v
ÇİZELGE LİSTESİ	vi
ŞEKİL LİSTESİ	viii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	5
2.1. Hasat Zamanı ve Tekniği Literatür Özeti	5
2.2. Silolama Literatür Özeti	15
3. MATERYAL VE METOT	28
3.1. Materyal	28
3.2. Metot	30
3.2.1. Araştırmanın kurulması ve yürütülmesi	30
3.2.3. Araştırmada incelenen özellikler	38
3.2.4. İstatistiki analiz ve değerlendirme	40
3.3 Araştırma Yerinin Genel Özellikleri	40
3.3.1. İklim özellikleri	40
3.3.2. Toprak özellikleri	45
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA	46
4.1.Kökgövde Verimi	46
4.2. Yaprak Verimi	49
4.3. Şeker Oranı	52
4.4. Şeker Verimi	56
4.5. Makinalı Hasat Kaybı	58
4.6. Ağırlık Kaybı	64
4.7. Şeker Kaybı	79
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	93
6. KAYNAKLAR	97

1. GİRİŞ

Şekerli maddeler enerji veren karbonhidratların gerek miktar gerekse oransal olarak en başta gelen elemanlarıdır. Bir insan günde 1600-2000'i şekerli maddelerden olmak üzere günlük 2657-3550 kaloriye ihtiyaç duymaktadır (Er 1984). Kristal ve küp şeklinde kullandığımız şeker, birer molekül monosakkaritin (fruktoz ve glukoz) birleşmesinden oluşan bir disakkarittir. Kimya dilinde sakkaroz olarak adlandırılan ve şeker denilince birçok şeker türünü içerisinde barından sakkaroz anlaşılmaktadır (Özen 1994).

Şekerin elde edildiği bitkiler temel olarak Dünyada şeker kamışı Ülkemizde ise sadece şeker pancarıdır. Şeker kamışı üretimi için Türkiyede de deneme çalışmaları yapılmış ancak tropik ve subtropik iklim istekleri bulunan bu bitkinin yetiştirilmesinde başarı sağlanamamıştır. Bu nendenle gece-gündüz sıcaklıkları arasında belirli fark isteyen, karasal iklime yakın iklim değerlerinde sulanmak şartıyla iyi yetişebilen şeker pancarı bitkisi Ülkemiz için başlıca şeker kaynağı olmuştur.

Şeker pancarı Dünya'da 4 386 232 milyon ha ekim alanına, 227 585 414 ton üretime ve 5.2 ton/da verime sahip iken, Türkiye'de 320 731 ha ekim alanına, 15 488 332 ton üretime ve 4 8 ton/da verime sahiptir (Anonymous 2008).

Genel olarak Ülkemizin iç bölgelerine adapte olan şeker pancarının verim ve kalitesi oldukça iyidir. Ankara, Eskişehir, Kayseri ve Konya gibi illerde tarıma dayalı sanayiye de önemli katkılar sağlamaktadır. Bu iller arasında, sınırları içerisinde 4 adet şeker fabrikası bulunduran (Ilgın, Ereğli, Konya ve Çumra) Konya ili 1026 m rakımı ve gece gündüz sıcaklıkları arasındaki farkı ile şeker pancarı yetiştiriciliği için belki de Dünya'daki en uygun koşullara sahip olan yerler arasındadır.

Ancak bir ürünün yetiştirilerek tatminkâr gelir elde edilmesinde bölge iklim koşulları kadar yetiştirme teknikleride önemlidir. Entansif tarımın uygulandığı şeker pancarında yetiştirme için gerekli şartların sağlanması ürün verimi ve kalite açısından önemli olmaktadır.

Konya tarım ekonomisinde buğdaydan sonra ikinci derecede öneme sahip olan şeker pancarının bölgede 40 yıllık bir geçmişine rağmen, üretim problemleri tamamen çözülmüş değildir. Tarla hazırlığından hasadına, hatta silolamaya kadar olan uygulama ve tekniklerde halen eksiklikler ya da yanlışlıklar vardır (Akınerdem 1994). Özellikle hasat döneminde ağır kış şartlarının oluşması ihtimaline karşı uygun hasat zamanı ve tekniğinin belirlenmesi önemlidir.

Ülkemizde şeker pancarı hasadı karasal iklimin hakim olduğu bölgeler ile geçit bölgelerinde 15-20 Eylülde başlamaktadır. Hasadın erken veya geç yapılması verimde düşüşlere sebep olabilmektedir (Arıoğlu 1997). Ayrıca hasat zamanı ve arazi büyüklüğüde hasat tekniğinin belirlenmesinde önemli rol oynamaktadır.

Ülkemizde şeker pancarı üretiminin küçük aile işletmelerinde yoğun el işçiliği ile yapılması, şeker pancarı ekilen tarla büyüklüklerinin % 76'sının 1-10 dekar arasında olması pancar hasat mekanizasyonunun gelişimine engel teşkil etmektedir (Sevilmiş 1985).

İster el, isterse makinayla olsun hasatta şeker pancarında üretici ve işletme açısından optimum kazanç noktasına ulaşılması için çeşitli gayretler gösterilmektedir. Bu çabaların önemli bir tanesi de bölgelere uygun hasat tarihinin belirlenmesidir. Şeker pancarı hasat tarihinin belirlenmesinde fizyolojik olgunluğun yanı sıra fabrika kapasitesi, işleme düzeni ve iklimin seyri göz önüne alınmaktadır. Bu nedenle hasat zamanının belirlenmesinde fabrika yönetimleri çeşitli düzenlemelere gitmekte ve erken söküm primi gibi teşvik uygulamanın yanında geç sökümde çiftçilere kısıtlama getirmeyerek hasadın çetin kış şartlarına bırakılmamasını sağlamaktadırlar. Bölgemizde serbest söküm genelde Kasım ayı içerisinde gerçekleşmektedir.

Şeker pancarı hasadının mekanize edilmesi konusundaki çalışmalar 1850'li yıllarda başlamıştır. Bu yıllarda yapılan çalışmalar basit el aletleri kullanılarak insan

gücü ihtiyacının azaltılması yönünde olmuştur. Daha sonraki yıllarda hayvanlarla ve buharlı traktörlerle topraktan sökülmesi yönünde bazı çalışmalar yapılmıştır. 1930'lu yıllara kadar değişik ülkelerde farklı makina tasarım çalışmaları yapılmış olmasına rağmen bu alanda asıl gelişme İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra gerçekleşmiştir. 1960'lı yılların başından itibaren günümüze kadar pancar hasat sistemlerinde büyük ilerlemeler sağlanmış, pancar hasat makinaları Ülkemize ilk olarak 1970'li yıllarda yurtdışında çalışan vatandaşlarımız tarafından getirilmeye başlanmıştır (Sevilmiş 1992). Sonraki yıllarda artarak yerli ve yabancı makinaların kullanımına devam edilmiştir. Ancak bu durum işçiliği azaltırken hasat kayıplarını artırmıştır.

Gelişen dünyada ihtiyaçların çeşitlenerek artması beslenme problemlerini de beraberinde getirmektedir. Bugün Dünyanın birçok ülkesinin yetersiz beslenme ve açlık tehlikesiyle karşı karşıya olduğu düşünülecek olursa şeker pancarında ürün kayıplarının saptanmasının önemi ortaya çıkmaktadır (Mahamatov 1995).

Şeker pancarında hasat tekniğine uygun yapılmalıdır. Hasat esnasında pancarın daha az zedelenmesi, hasat kayıplarının az oluşu ve yatırım gerektirmemesi yönünden en sağlıklı hasat şekli el ile yapılan hasattır. Ancak elle hasatta çok fazla işgücüne ihtiyaç duyulması üreticileri makinalı hasada yöneltmektedir. Söküm, baş kesme ve yükleme gibi faaliyetlerde işgücüne ihtiyaç duyulmaması da makinalı hasadın avantajları arasında yer almaktadır. Bununla birlikte ilk yatırım miktarı, hasat kayıpları ve pancar zedelenmelerinin yüksek oluşu da makinalı hasadın olumsuz yönleri arasındadır. Makinalı hasat kayıpları kuyruk kırılması, toprakta sökülmeden kalan pancarların oluşu ve derin baş kesiminden kaynaklanmaktadır. Hollanda'da 231 pancar hasat makinasının yer aldığı bir araştırmada, kuyruk kırılmasından dolayı oluşan kayıplar ortalama 650 kg/da, toprakta kalan pancarlardan oluşan kayıplar 314 kg/da ve derin baş kesiminden kaynaklanan kayıplar ise 527 kg/da olarak gerçekleşmiştir. Dekara verimi 5 ton civarındaki pancarlarda baş kesiminin 1 cm derinden yapılasıyla % 7-9, 2 cm derinden yapılmasıyla % 15-20 hasat kaybı olmaktadır. Nitekim, Macaristan'da yapılan bir araştırmada % 19, Almanya'da ise baş kesiminden % 5, kökgövde kırılmalardan dolayı % 10 hasat kaybına ulaşılmıştır (Şiray 1990). Hasat döneminin fabrikasyon açısından kısa sürmesi silolamayı ön plana çıkarmaktadır.

Hasat sonrası (silolama) kayıplar hasat kayıpları kadar önemlidir. Pancarın silolanması, söküldükten sonra işleninceye kadar geçen bütün safhaları kapsamaktadır (Ketizmen 1987). Şeker pancarı kökgövdesi ortalama % 75 oranında su ihtiva etmekte olup, bu durum silolanmasını zorlaştırmakta ve hasat kayıplarını arttırmaktadır. Şeker pancarı her ne suretle silolanırsa silolansın, depolama süresinin kaliteye mutlak olumsuz etkisi olmaktadır (Yılmaz 1987).

Silolama kayıplarını azaltmak için tekniğine uygun silolama (depolama yapılması esastır. Şeker pancarının başarılı bir şekilde depolanabilmesi için çevresel faktörlerden en önemlileri sıcaklık ve nispi nemdir. Bu bakımdan kayıpların en aza indirilebilmesi için depolama ortamı çok önemlidir. En uygun sıcaklık derecesi 4-6 ^{o}C ve nispi nem ise % 95-98 arasında olmalıdır. Pancarda, 2 ^{o}C'de, % 6 CO_2 ve % 5 O_2 ortamında bakteri, fungal büyümeler ve kökgövdede oluşan çimlenmeler sakkaroz ve rafinoz oluşumunu engellemektedir. (Batu 2002). Lejealle ve Cie (1999), şeker pancarı kökgövdesinin hasat sırasında veya başka nedenlerle yaralandığı yerlerden bazı parazitik mantarların kökgövdeye girmesi ile birlikte çürüme ve kayıpların arttığını belirtmişlerdir.

Tüm bitkisel üretimde olduğu gibi şeker pancarında da verimli ve kaliteli üretime geçilmesi ekonomik ve teknik olarak bir zorunluluk olmaktadır. Şeker pancarı gibi ekiminden sulamasına, çapalamasından hasadına hatta silolamasına kadar yoğun emek isteyen bitkilerde uygun yetiştirme, hasat ve hasat sonrası tekniklerin belirlenmesi için araştırmaların yapılması önem arz etmektedir. Bu nedenle yürütülen bu çalışmada, şeker pancarında farklı zamanlarda ve teknikle hasadın silolama ve sürelerinin kayıplar üzerine etkisi, 2007-08 ve 2008-09 dönemlerinde Konya-Ilgın koşullarında araştırılmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Hasat Zamanı ve Tekniği Literatür Özeti

Şeker pancarı hasadının fizyolojik olgunluğa ulaştığı Eylül sonu ile Ekim ayı süresince yapılması kökgövde, yaprak ve şeker verimi açısından önemlidir (İncekara 1973).

Hasadın gecikmesiyle birlikte verimde önemli artışlar sağlanmasına rağmen hasatta soğuk ve yağışlı dönemin başlamasıyla şeker oranı düşerek şeker verimini sabitler. Oluşan bu durumun sebebi yağışlı ve soğuk periyot döneminde topraktaki fazla suyun pancar kökgövdeleri tarafından absorbe edilmesi şeklinde izah edilebilir. ABD'de 5 yıl süreyle ve toplamda 95 genotiple yürütülen araştırmada, Eylül ayının ikinci yarısı ile Ekim ayının ilk yarısı arasındaki bir aylık dönemde hasat tarihi, kökgövde verimi, şeker oranı ve şeker verimi üzerine önemli etkide bulunmuştur. Nitekim Eylül ayının ilk yarısında yapılan hasatta sırasıyla ortalama kökgövde verimi, şeker oranı ve şeker verimi 4440 kg/da, % 13.63 ve 605 kg/da iken Ekim ayındaki ikinci hasatta ise bu değerler sırasıyla 4757 kg/da, % 16.34 ve 777 kg/da olmuştur (Oldemeyer ve ark. 1977).

Erzurum bölgesinde sera şartlarında gerçekleştirilen bir araştırmada, büyüme mevsiminin 60 gün uzatılması ile pancar veriminde % 39.4'lük bir artış sağlandığı, ancak şeker oranları bakımından herhangi bir artışın olmadığı bildirilmiştir (Oral 1979).

Nagy ve ark. (1983), şeker pancarında kökgövde ve şeker veriminin hasat tarihi geciktikçe arttığını, yaprak veriminin ise azaldığını belirtmişler ve en uygun hasat zamanının Ekim ayının ikinci yarısı olduğunu bildirmişlerdir.

Şeker pancarında ışık, sıcaklık ve gün uzunluğu gibi iklim faktörleri verim ve şeker oranı üzerine oldukça etkilidir. Erken hasatta % 2 şeker kayıpları yaşanabilmektedir (Sekin 1983).

Şeker pancarında hasat fizyolojik olgunluk dönemi sonunda sıcaklıkların düşmeye başladığı, yaprak oluşumu ve gelişiminin durduğu ve pancarın ürettiği şekerin solunumla harcadığı miktardan daha az olduğu dönemde yapılmalıdır (Er 1984).

Kökgövde verimi, şeker oranı ve şeker verimi üzerine yıl, iklim, toprak, çeşit ve hasat zamanının etkisinin önemli olduğunu, hasadın Ekim ayında yapılması gerektiğini, erken ve geç hasat arasındaki verim farkının % 35'lere ulaştığını ve mevsim (kış) şartlarının kötüleşmeye başlaması ile birlikte şeker pancarı kökgövdelerinde fiziksel ve kimyasal değişikliklerin oluştuğunu belirten Carter ve ark. (1985), ABD'de üç farklı şeker pancarı çeşidi üzerinde yaptıkları araştırmada, Ekim ve Kasım aylarındaki hasatlarda kökgövde verimi, şeker oranı ve şeker veriminin sırasıyla 7440-7520 kg/da, % 16.7-16.3 ve 1240-1227 kg/da olduğunu bildirmişlerdir.

Bilgin (1987 b), şeker pancarında iklimin verim ve kaliteye etkisini araştırmak için yaptığı bir çalışmada, Konya şartlarında 15 Eylül, 30 Eylül, 15 Ekim ve 30 Ekim tarihlerinde yapılan digestion analizleri sonucu sırası ile % 16.7, % 17.3, % 17.5 ve % 17.7 şeker oranları tespit ettiğini rapor etmiştir.

Şeker pancarında verim ve şeker oranı üzerine çevresel faktörlerin yanında çeşit ve hasat zamanı da istatistiki önem seviyesinde etkili olmaktadır (Takada ve ark. 1988).

Hills ve ark. (1990) şeker pancarı kökgövdelerinde şeker birikiminin 20-24 hafta devam ettiğini, şeker birikiminin kökgövde verimi ile paralel olmadığını, şeker oranının çevre koşullarından çok fazla etkilendiğini ve özellikle hasattan 4-8 hafta önceki düşük gece sıcaklığının digestion oranının artmasını sağladığını, yüksek gece ve gündüz sıcaklıklarının ise şeker oranını düşürdüğünü bildirmişlerdir.

Şeker pancarının baş, boyun, gövde ve kuyruk kısımlarının kimyasal bileşimi farklı olduğu için söküm esnasında başın derinden kesilmesi veya kuyruğun derin kopması sökülen pancarın fiziksel ve kimyasal bileşimini değiştirmektedir. Şeker

pancarında söküm zamanı gibi söküm kalitesi de elde edilecek verim ve kaliteyi değiştirmektedir. Hasatta şeker pancarı başı normalden 1 cm derin kesildiğinde % 8.4, 2 cm derin kesildiğinde % 18.6, kuyruk kırılma çapı 2.5 cm olduğunda % 1.4, 3.5 cm'de % 5.4 ve 5 cm'de % 10.1 hasat kaybı gerçekleşmektedir. Sökülmüş pancarların tarla veya fabrika silolarında bekletilmeside pancarın fiziksel ve kimyasal kompozisyonunu etkilemektedir. Silolarda bekletilen kökgövdelerdeki şeker kayıplarının iklim seyri ile yakın ilişkisi vardır. Eylül ayının sıcak geçmesi halinde pancarlardaki günlük şeker kaybı % 1'i bulabilmektedir (Bilgin 1992).

Makina ile pancar hasadında en alt kurumuş yaprak gözü ile yaprakların en alt çıkış yeri arasındaki bölgenin herhangi bir yerinden düz olarak kesimyapılması uygun baş kesimi olarak kabul edilmektedir. Pancar başının normale göre yukarıdan kesilmesi silolamada şeker pancarı başlarının gelişmeye devam ederek pancarlardaki şekerin istenmeyen biçimde tüketilmesine ve fabrikasyona daha fazla şekerin kristalleşmesini önleyen madde girmesine sebep olduğu için istenmez. Pancar başının gereğinden fazla kesilmesi ağırlık ve kesilen kısımda bulunan alınabilir şekerin kaybedilmesine neden olmaktadır. Makinalı hasat kayıplarında önemli bir noktada kuyruk kırılmalarıdır. Söküm tavının yeterli olmaması durumunda kökgövde ve kuyruk kırılmaları, toprak neminin fazla olması durumunda ise toprak firesi artmaktadır (Sevilmiş 1992).

Arslan (1994)'a göre, yaprak verimi bakımından büyük olan alt yapraklar üst yapraklardan daha önemlidir. Fakat bu alt yapraklar belirli bir süre sonunda canlılıklarını kaybettiklerinden solarak kurumaktadırlar. Bu durum, hasat zamanının ilerlemesiyle birlikte adet olarak fazla sayıda yaprak mevcut olsa bile, ağırlık olarak ilk zamanlardakinden daha az yaprak verimi alınması anlamına gelmektedir. Araştırıcı, Van koşullarında 10 ve 30 Ekim tarihlerinde hasat ettikleri şeker pancarı çeşitlerinden ortalama sırasıyla 5408 ve 5520 kg/da kökgövde verimi, 2485 ve 2100 kg/da yaprak verimi, % 18.86 ve 20.94 şeker oranı 1024 ve 1150 kg/da şeker verimi elde ettiğini bildirmiştir.

Held ve ark. (1994) tarafından 4 yıl süre ile yapılan çalışma sonucunda, 10-16 Eylül, 17-23 Eylül, 24-30 Eylül, 1-8 Ekim, 9-16 Ekim 17-24 Ekim tarihleri arasında

yapılan sökümlerde ortalama sırasıyla 5362, 5535, 5733, 5930, 6153 ve 6350 kg/da kökgövde verimi elde etiklerini bildirmişlerdir.

Hasadın erken yapılmasıyla kampanya döneminin 15-30 gün uzatılabileceğini belirten Lauer (1995), ABD'de üç yılık süre ile yaptığı çalışma neticesinde 13 Eylül'de yaptığı hasatta ortalama 4740 kg/da, 25 Ekim'de ise 5240 kg/da kökgövde verimi ve sırasıyla % 15.0 - 17.2 şeker oranı elde ettiğini bildirmiştir.

Şeker pancarında şeker verimi, kökgövde verimi ve şeker oranı ile alakalı olarak değişmektedir. Ayrıca şeker verimi iklim dalgalanmalarından en fazla etkilenen diğer bitkisel özelliklerle de yakın korelasyon içerisindedir (Okut 1995).

Akınerdem ve ark. (1996), Konya şartlarında şeker pancarının uygun hasat zamanının belirlenmesi üzerine yaptıkları üç yıllık araştırmada; 15 Eylül tarihinde yapılan hasatta ortalama kökgövde veriminin 3764 kg/da, şeker oranının ise % 15.5 olarak gerçekleştiğini; sırasıyla bu değerlerin 1 Ekim hasadında 4053 kg/da ve % 16.6; 15 Ekim hasadında 4198 kg/da, % 17.4 ve 1 Kasım hasadında ise 4142 kg/da ve % 18.1 olarak elde edildiğini bildirmişlerdir. Araştırıcılar, kökgövde veriminin önce belirli bir periyotta arttığını ancak son hasat tarihinde gece gündüz sıcaklıkları farkı ve bitkinin gelişme seyri ile alakalı olarak gerilediğini açıklamışlardır.

Sağlam (1996), Burdur'da yaptıkları bir çalışma sonucunda, yağış miktarı ile yaprak verimi arasında pozitif ilişki olduğunu, kökgövde verimini etkileyen faktörlerin şeker verimini de etkilediğini ve kökgövde verimi ile şeker verimi arasında doğrusal ilişki bulunduğunu bildirmişlerdir. Araştırmaları sonucunda, kökgövde verimi, şeker oranı ve şeker verimi değerlerinin ekimden 145 gün sonra hasat ettikleri şeker pancarı çeşitlerinde sırasıyla 3777 ile 4687 kg/da, % 14.00 ile 17.00, 540 ile 797 kg/da; 160 gün sonunda 2555 ile 3609 kg/da, % 13.80 ile 16.20, 414 ile 566 kg/da; 175 gün sonunda 3344 ile 6466 kg/da, % 14.30 ile 17.80, 595 ile 1144 kg/da; 190 gün sonunda 3032 ile 5142 kg/da, % 13.10 ile 17.50, 479 ile 719 kg/da ve 205 gün sonunda ise 3400 ile 7495 kg/da, % 14.80 ile 16.60, 503 ile 1252 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Şeker pancarında hasat zamanı geciktikçe kökgövde verimi ve şeker oranı artmaktadır. Nitekim, ABD'de 1992 ve 1993 yıllarında 18 çeşitle yürütülen çalışmada,

14 Eylül, 28 Eylül, 19 Ekim ve 28 Ekim tarihlerinde hasatlar gerçekleştirilmiştir. 1992 yılında bu sökümlerden sırasıyla 4110, 4620, 5110 ve 4980 kg/da kökgövde verimi, % 17.8, 19.7, 19.1 ve 19.6 şeker oranı, 1993 yılında ise 4110, 3960, 4630 ve 5050 kg/da kökgövde verimi, % 15.2, 17.6, 17.5 ve 18.3 şeker oranı elde edilmiştir (Lauer 1997).

Brown (1998), şeker pancarı makinalı hasadında tarlada gerçekleşen kayıplarda makina ayarları ve makinayı kullanan operatörün becerisinin etkili olduğunu belirtmiş ve İngiltere'de üç yıl süreyle yaptığı çalışmada tarlada hasat kayıplarının % 3.5 ile 9 (230-420 kg/da) arasında değiştiğini bildirmiştir.

Polonya'da yedi şeker pancarı çeşidi üzerinde yapılan bir çalışmada (Dobek 1998), en düşük makinalı hasat kaybı Sema çeşidinden (% 3.1) elde edilirken, en yüksek hasat kaybı ise Forman çeşidinde (% 4.58) olmuştur.

Kromer ve ark. (1998), iki ve altı sıralı şeker pancarı hasat makinalarıyla dört yıllık süreyle yaptıkları çalışmada ortalama % 1.9 verim kaybının gerçekleştiğini bildirmişlerdir.

Yedi adet 6 sıralı şeker pancarı hasat makinası ile iki yıl süreyle yapılan bir çalışmada (Ruzbarsky ve ark. 1998), hasat kayıplarının 110-320 kg/da arasında değiştiği bildirilmiştir.

Gemtos (1999) tarafından Yunanistan'da yapılan bir çalışmada, makinalı hasatta verim kayıplarının % 5.4 ile 13.8 arasında değiştiği bildirilmiştir.

Hasat makinaları şeker pancarı başlarını bitkinin toprak üstü aksamının yüksekliğine, kökgövde çapına, komşu bitki kökgövde çapına, iki bitki arası mesafe gibi birçok faktöre bağlı olarak belirsiz bir şekilde kesmektedir (Jaggard ve ark. 1999).

Şeker pancarında hasat, kökgövdelerin genetik durumu ile ekolojik şartlara bağlı olarak kökgövde verimi ve şeker oranının en yüksek olduğu dönemde yapılmalıdır. Hasat öncesi dönemin gece gündüz sıcaklıkları pancar üzerine önemli derecede etki eder. Düşük sıcaklıklar gelişmeyi yavaşlatmakla beraber şeker oranını arttırmaktadır. Burada da hasat zamanının önemi ortaya çıkmaktadır. Nitekim, 20 Eylül, 7 Ekim, 20 Ekim ve 29 Ekim tarihlerinde yapılan hasatlarda sırası ile; 4904.3, 4919.5, 5152.1 ve 5035.8 kg/da kökgövde verimi, % 14.84, 16.42, 16.63 ve 17.18 digestion oranı ve

727.9, 807.7, 856.7 ve 865.5 kg/da şeker verimi elde edilmiştir. Ülkemizde şeker pancarı hasadı el ve pancar hasat makinasi ile yapılmaktadır. Makinalı hasatta önemli hasat kayıpları yaşanabilmektedir. Pancar kökgövdeleri konik yapılı olduğunda pancar kökgövdelerinin toprak yüzeyine dik bir şekilde sökülmesi gerekmektedir. İtilerek-yatay bir şekilde sökülürse kökgövdelerde kırılmalar olmakta ve kayıplar artmaktadır. Hasat kayıpları yanlış baş kesimi, kuyruk kopması ve toprakta kalma şeklinde gerçekleşmekte olup ortalama hasat kayıpları dekara 1 ton civarındadır. Şeker pancarı hasadından sonra pancar kökgövdeleri fabrika işleme kapasitesine bağlı olarak değişik sürelerde silolanır. Burada silolama zamanı ve süresi ön plana çıkmaktadır. En uygun silolama zamanı Kasım ayı sonu ile aralık ayı başlarıdır. Sıcak ve kuru havalarda pancar kurumaya ve pörsümeye başlar ve önemli ağırlık ve şeker kayıpları yaşanır. Geç dönemlerdeki silolamalarda ise pancar kökgövdeleri donma ve çözülmelerle çürümeye başlar. Silolarda oluşan kayıpların başlıca nedenleri arasında pancar iriliği, köklerin sağlamlığı, olgunluğu, çeşit, baş kesimi, pancarın kirliliği, azot gübrelemesi ve iklim gelmektedir. Üzeri örtülmemiş silolarda 2 haftada % 10, 4 haftada % 29 ağırlık kaybı yaşanmaktadır (Koç 1999).

Smith ve ark. (1999), makinalı hasatta sıra üzeri iki bitki arası mesafenin fazla olmasının, olumsuz hava ve tarla şartlarının, düzensiz baş kesiminin, kuyruk kırılmalarının, makinanın ayarsız, operatör bilgi ve becerisinin yetersiz oluşunun ve üreticilerin hasat kayıpları hakkında fazla bilgi sahibi olmamalarının kayıplarını arttırdığını bildirmişlerdir. Araştırıcılar ABD'de 45 lokasyonda ve 3 yıl süre ile üretici tarlalarında ve üretici hasat makinalarını kullanarak yaptıkları araştırmada, hasat kayıplarının 31 ile 896 kg/da arasında değiştiğini açıklamışlardır.

Kromer (2000), farklı hasat sıralarına sahip 16 adet şeker pancarı hasat makinasını IIRB deney standardına uygunluğu denemiştir. Denemede kullanılan pancarın kökgövde kırılmalarından dolayı oluşan kütle kaybının 2 cm kırık çapında % 1'den küçük, 4 cm'de % 5, 6 cm'de % 10 ve 8 cm'de % 23 hasat kaybının olduğunu ifade etmiştir. Baş kesim hatalarından dolayı oluşan kayıpların ise normal kesimin 1 cm altındaki derin baş kesiminde % 12 ve 2 cm ise % 28 olduğunu bildirmiştir.

Çakmakçı ve Oral (2001 a), Erzurum'da dört yıl süreyle yürüttükleri çalışma sonucunda, 26 Eylül ve 16 Ekim sökümlerinden sırasıyla ortalama 4735 ve 5366 kg/da kökgövde verimi, 3326 ve 3069 kg/da yaprak verimi elde ettiklerini ve hasadın gecikmesiyle birlikte kökgövde veriminin arttığını bildirmişlerdir.

Erzurum'da yürütülen çalışmada, 26 Eylül ve 16 Ekim sökümlerinden sırasıyla ortalama % 18.01 ve 18.60 şeker oranı, 884.9 ve 1022.0 kg/da şeker verimi elde edilmiş ve hasadın gecikmesiyle birlikte şeker verimi artmıştır (Çakmakçı ve Oral 2001b).

Erzurum'da şeker pancarı kökgövde verimi ve şeker oranı artışı Ekim ayı sonuna kadar devam etmekte ve dolayısıyla yetişme süresi uzunluğu artışı pancar verim ve kalitesini artırmaktadır. Şeker pancarı hasadına ise Ekim ayında başlanmalıdır. Nitekim 19 farklı lokasyon, 6 yıl süreyle yürütülen çalışmada, 150 günlük yetişme süresi sonunda 4545 kg/da kökgövde verimi, % 17.10 şeker oranı, 790 kg/da şeker verimi ve 357 g/bitki yaprak verimi; 165 gün sonunda 5578 kg/da kökgövde verimi, % 18.02 şeker oranı, 1020 kg/da şeker verimi, 320 g/bitki yaprak verimi; 180 gün sonunda ise 6699 kg/da kökgövde verimi, % 18.86 şeker oranı, 1279 kg/da şeker verimi ve 259 g/bitki yaprak verimi elde edilmiştir (Çakmakçı ve Tıngır 2001).

Hırvatistan'da şeker pancarı hasat makinalarının çalışma kalitelerini incelemek üzere bir araştırma yapan Knezevic ve ark. (2001), kaliteli bir hasat için toprak nemi ve tarladaki bitki durumunun (çeşit özelliği, bitki sıklığı v.b.) önemli olduğunu, makinalı hasat kayıplarının ise % 2.50 ile 7.35 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Bitki gelişimine bağlı olarak yaprak verimi hasat dönemine gelinceye kadar artmakta daha sonra ise derece derece gerilemeye başlamaktadır. Şeker pancarında esas unsur kökgövde olduğu için bitki genetik olarak kışa girmeden önce kökgövdelerindeki şeker varlığını artırıp, yaprak ağırlığını azaltmaktadır. Verim ve kalite üzerine sıcaklık, yağış, solar radyosyondaki mevsimsel değişiklikler ve toprak tipi gibi kontrol edilemeyen çevre faktörleri önemli etki yapmaktadır (Martin 2001).

Skalický (2001), şeker pancarı hasadı esnasında iklim ve toprak şartlarının uygun olmasının önemini vurgulamış ve Çek Cumhuriyetinde iki ve altı sıralı pancar hasat

makinalarıyla 3 yıl süre ile yaptığı araştırmada hasat kayıplarının % 3.50 ile 7.60 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Smith (2001), şeker pancarında hasadın Ekim ayı sonunda yapılmasının uygun olacağını, zira bu döneme kadar günlük şeker oranı artışının % 0.1 olduğunu vurgulamıştır. Makinalı hasatta kökgövde büyüklüğünün ve pancarın toprak yüzeyinden yüksekliğinin üniform olması gerektiğini belirten araştırıcı aksi takdirde düzensiz baş kesimi ile kökgövdelerde kırılma ve parçalanmaların meydana geleceğini bildirmiştir. Aynı zamanda, toprak neminin az olması halinde özellikle kuyruk kırılmalarının artacağını, fazla olması halinde ise hasat makinasının işleyişinin güçleşeceğini, firenin artacağını, düzensiz baş kesiminden dolayı hasat ve silolama kayıplarının yükseleceğini belirtmiş, makinalı hasat kayıplarının 50 ile 370 kg/da arasında değiştiğini rapor etmiştir.

Şeker pancarı hasadı el aletleri yada makina ile yapılmaktadır. Makina ile hasatta, 1- yaprakların ve baş kısmının kesilmesi, kesilmiş olan baş ve yaprakların bir kenara atılması, 2- pancar gövdelerinin topraktan sökülmesi, 3- sökülmüş olan kökgövdelerin toprak parçalarından temizlenmesi, 4- temizlenen pancarların depolanması işlemleri uygulanmaktadır. Baş kesme sırasında şeker pancarının baş kısmı ve yaprakların kökgövdeden ayrılması istenmektedir. Çünkü baş kısmının pancar üzerinde kalması ve içerdiği yeşil kısımların gelişmeye devam etmesi, silolama sırasında kökgövde içerisindeki şeker varlığının tükenmesi anlamına gelmektedir. Yine fabrikada işleme sırasında şekerin kristalleşmesine engel olan potasyum, sodyum ve azot bileşikleri gibi şeker dışı maddeler baş kısmında gövdeden daha yüksek oranda bulunmaktadır. İyi bir baş kesme işleminin yapılabilmesi, hasat kalitesi yönünden önemlidir. Tolerans bölgesi üzerinde yapılan bir baş kesme işleminde fabrikasyon için kalitesiz şeker pancarı; tolerans bölgesinin altında yapılan kesimde ise pancar kaybı meydana gelmektedir. Baş kesme işleminin normalden 3 mm daha derin yapılması durumunda yaklaşık % 2 oranında verim kaybı meydana gelmektedir Yıldız ve Çolak (2001).

Makinalı şeker pancarı hasadında baş kesme düzeninin ölçü ve çalışma prensibi ile pancarın agroteknik özelliklerinin uyumlu olması gerekmektedir. Küçük kökgövdelerden sonra büyük kökgövdelerin gelmesi durumunda; başkesme bıçağı

birinci pancardaki kesme işlemini tamamlamadan ikinci pancar ayar tamburu ile temas ederse bıçak birinci pancarda ya kırılmaya ya da eğik kesmeye neden olmaktadır (Çolak 2002).

Polonya'da iki yıl süre ile Rychcik ve Zawiślak (2002) tarafından yürütülen çalışmada, 5880 ile 6090 kg/da arasında kökgövde verimi, 3600 ile 3700 kg/da arasında yaprak verimi, % 15.6 ile 15.7 arasında şeker oranı ve 769 ile 802 kg/da arasında şeker verimi elde edildiği bildirilmiştir.

Tayfur ve Abacı (2002), şeker pancarında şeker oranın belli bir noktadan sonra artmadığını ve olgunluk dönemini aşarak ürettiği şekeri harcamaya başladığını; 30 Eylül, 20 Ekim ve 9 Kasım'da yaptıkları sökümlerde sırasıyla 553, 807 ve 991 g/bitki kökgövde verimi, % 15.7, 16.3 ve 15.3 şeker oranı elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Azam Jah ve ark. (2003) Pakistan'da iki yıl süreyle on adet şeker pancarı çeşidiyle yaptıkları çalışmada, kökgövde veriminin 7254 ile 8288 kg/da, şeker oranının % 14.40 ile 15.76, şeker veriminin ise 1070 ile 1277 kg/da arasında almışlardır.

Jozefyová ve ark. (2003), Çek Cumhuriyetinde dört süreyle yaptıkları araştırmada, hasat zamanının gecikmesiyle kökgövde ve şeker veriminin artığını ancak yaprak veriminin değişmediğini belirterek, eylül ve ekim sonu hasatlarından sırasıyla ortalama kökgövde verimi 5847 ve 6894 kg/da, yaprak verimi 3531 ve 3428 kg/da, şeker oranı %17.88 ve %17.65, arıtılmış şeker verimi 925 kg/da ve 1081 kg/da elde etmişlerdir.

Švachula (1999)'ya göre, şeker pancarındaki şeker oranı ile düşen yağış miktarı arasında negatif, sıcaklıkla pozitif ilişki bulunmaktadır (Jozefyová ve ark. 2003).

Jozefyová ve ark. (2004) Eylül ve Ekim sonu hasatıyla sırasıyla ortalama 5859-6994 kg/da kökgövde, 3889-3724 kg/da yaprak verimi, % 17.65-17.44 şeker oranı, 913-1082 kg/da arıtılmış şeker verimi elde etmişlerdir.

Şeker pancarı hasat makinasinin hasat performansındaki kalite kriterleri toplam ürün kaybı, kökgövde kırılması, baş kesim kalitesi, toprak firesi ve kökgövde yüzey yaralanması olmak üzere beş ana başlık altında ele alınmaktadır. Genellikle yanlış baş

kesimi sonucu oluşan hasat kayıpları % 8-12 arasında değişmektedir (Vandergeten ve ark. 2004).

Şeker pancarı makinalı hasadında minimum kaybı sağlamak için doğru baş kesimi, kökgövdelerin topraktan kırılmadan çıkarılması ve hasat makinasinin ayarlarının iyi yapılması gerektiği ve bu durumda hasat kayıplarının % 3'ü geçmeyeceği ortaya konulmuştur (Vilde 2004).

Lammers ve Rose (2005) Almanya'da altı sıralı hasat makinasi ile yaptıkları bir çalışmada, hasat kayıplarının % 1.6 ile 3.3 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Farklı hasat zamanları ve toprak neminde eliptik kökgövde yapılı şeker pancarının sökümü daha kolay ve kırılmalarla olan kayıpları daha az olmaktadır (Guhari ve ark. 2006).

Radivojević ve Dośenović (2006), Belgrad'da şeker pancarı çeşitleri üzerinde iki lokasyonda yaptıkları çalışmada, Leila çeşidinden birinci ve ikinci lokasyonlardan sırası ile 8470-9235 kg/da kökgövde verimi, % 13.22-15.21 digestion oranı ve 1222-1288 kg/da şeker verimi elde etiklerini; verim ve kaliteye ilişkin birçok faktör arasında en başta gelenlerin çeşit, çevre ve üretici bilgisinin olduğunu vurgulamışlardır.

Şeker pancarında iklim şartlarıyla alakalı olarak hasat zamanı geciktirildikçe kökgövde verimi ve şeker oranı artmaktadır (Sohrabi ve ark. 2006).

Çolak (2007), Ankara koşullarında Leila çeşidiyle yaptığı araştırma, şeker pancarı hasadında kökgövde kırılma çapı 2, 4, 6, 8 ve 10 cm olduğunda oluşan kütle (hasat) kayıplarının sırasıyla % 0.83, 4.86, 13.06, 25.33 ve 39.34 olduğunu bildirmiştir.

Akınerdem ve Öztürk (2008)'e göre, Ülkemizde hasatta daha az kayıp verilmesi ve şeker pancarı kökgövdelerinin makinalı hasada göre daha az zedelenmesi ve ayrıca bir yatırım gerektirmediğinden dolayı çoğunlukla el ile hasat tercih edilmektedir. Söküm zamanı-toprak tavı dengesi hasatta gerçekleşen kayıpları önlemede önemlidir. Ülkemizde makinalı hasatta genelde tek sıralı ve hareketinin traktör kuyruk milinden alan söküm makinaları kullanılmaktadır. Makinalı hasatta kuruk kırılması, toprakta bırakma ve derin baş kesiminden dolayı gerçekleşen kayıplar % 20'leri bulmaktadır.

İran'da farklı sulama miktarları üzerine çalışma yapan Johari ve ark. (2008), 5250 ile 7850 kg/da arasında kökgövde verimi, 2724 ile 3203 kg/da arasında yaprak verimi, % 15.5 ile 17.45 arasında şeker oranı ve 1181 kg/da ile 1263 kg/da arasında şeker verimi elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Öztürk ve ark. (2008), Konya şartlarında şeker pancarı-hububat münavebesinde uygun ekim ve hasat zamanlarının belirlenmesi üzerine yaptıkları iki yıllık çalışmada, geç hasatla birlikte verim ve şeker oranının arttığını, böylece kökgövde verimi ve şeker oranı sırasıyla 18 Eylülde 3668 kg/da, % 14.9, 2 Ekimde 4371 kg/da, % 15.3, 18 Ekimde 4855 kg/da, % 15.7 ve 1 Kasımda ise 4758 kg/da, % 16.5 olarak gerçekleştiğini vurgulamışlardır.

2.2. Silolama Literatür Özeti

Şeker pancarı silolamasında silolama süresi ve zamanının önemi büyüktür. Genel olarak sıcaklık hasat edilen pancarların muhafazasında önemli rol oynamaktadır. Hava sıcaklığının düşük olduğu bölgelerde, yüksek olan bölgelere nazaran daha az kayıplar gerçekleşmektedir. Olgunluk derecesi de silolama açısından önemlidir. Digestionun düşük olduğu yıllarda silolarda kayıplar artmaktadır. Bu nedenle hasat zamanı iyi ayarlanmalıdır. Hollanda da küçük yığınlar halinde açıkta ve üzeri pancar yapraklarıyla örtülen silolarda ağırlık ve şeker kayıplarını incelemek amacıyla bir çalışma yapılmıştır. Beş yıllık verilere göre, üzeri açık silolarda 12 gün sonunda bir dekardan elde edilen 5790 kg kökgövdenin 5220 kg'a, 997 kg şeker varlığının ise 921 kg'a düştüğü tespit edilmiştir (Göbelez 1966).

Bugbee (1976), Rusya orjinli 5 şeker pancarı hattı üzerinde pancar kökgövdelerinin olgunluk derecelerine göre (bitki vejetasyon süresi 80, 121, 162 gün), mikroorganizma faaliyetleri ve çürümeye karşı dayanıklılıkları üzerine yaptığı çalışmada, hatlara göre küçük değişiklikler olmakla birlikte özellikle *Botrytis cinerea*,

Penicillium claviforme ve Phoma betae isimli fungusların pancar kökgövdelerinde çürümelere sebep olduğundan bahsetmiştir. Araştırıcı bu fungusların 5-20 ^{o}C arasındaki silo sıcaklığında silolamanın ilk 20-30 günündeki aktivitelerinin sıcaklığın yükselmesine paralel olarak arttırdığını; 30 günden sonra kökgövdelerinin direncinin kırılması ile birlikte özellikle *Botrytis cinerea* aktivitesinin maksimuma çıktığına, olgunlaşmamış yada erken hasat edilmiş pancar kökgövdelerinin patojenlerden daha fazla zarar gördüğünü bildirmiştir.

ABD'de şeker pancarı kökgövdeleri 150 gün süreyle silolanabilmektedir. Bu silolama esnasında genelde ortalama sıcaklık 5 C^{o} civarındadır ve günlük şeker kaybı ise 250 g/ton olarak gerçekleşmektedir. Erken dönemlerde yapılan silolarda kızışmalar görülmekte, silolarda fungus ve bakteri faaliyetleri artmakta, çürümeler hız kazanmakta ve bunların neticesi olarak önemli şeker kayıpları gerçekleşmektedir (Cole ve Bugbee 1976).

Alexander (1977)'a göre, silolama sırasında pancar üzerinde bulunan yabancı maddeler (baş ve yaprak ile toprak miktarı) pancarın silolanabilirliğine büyük ölçüde etki etmektedir. Başları düzgün kesilmiş pancarlar silolarda daha az şeker kaybederler. Bu şekilde pancarların silolanmasıyla, silo sıcaklığı düşük olmakta ve dolayısı ile solunum yolu ile meydana gelen kayıp ile kökgövde çürüklüğü daha alt seviyede görülmektedir. Hasattan hemen önceki dönemde azot ve su ikmali düşük olursa pancar, daha kalın duvar oluşturmaya yöneldiğinden mekanik işlemler sırasında görülen sıyırma ve kırılmalar daha az olmaktadır.

Mekanik olarak yaralanmış pancardaki solunum hızı normal olana göre silolarda % 26 daha fazla olmakta ve yaralanmalar sonucu şeker oranındaki % 1'lik gerileme sonucu digestion içerisindeki invert şeker % 22'ye yükselmektedir Cole (1977).

Johnson ve ark.(1977)'na göre büyük silolar işlenerek her gün bir miktar küçülürse de, bunların tamamının işlenmesi Şubat sonu veya Mart ortasına kadar devam etmektedir. Kışı çok sert geçen yerlerde siloda bulunan pancarların 7-10 cm derinliğine kadar donduğunu, işlenmek üzere fabrikaya sevk edilinceye kadar da böyle kaldığını ortaya koymuşlardır. Dış yüzeydeki sıcaklığın donmuş pancarların çözülmesine yol

açacak şekilde mutedil olması halinde ise silolardaki pancarların oldukça kısa zamanda çürüdüğünü belirtmektedirler.

Bilgin (1978), şeker pancarında söküm kayıplarının % 5-10 arasında değiştiğini, pancar başının normalden 1 cm derin kesildiğinde % 8.3, 2 cm derin kesildiğinde ise % 18.6, kuyruğun 2.5 cm çapının olduğu yerden kırılmasıyla % 2.9, 3.5 cm'den kırılmasıyla % 5.4 ve 5 cm'den kırılmasıyla % 10.1 hasat kaybının gerçekleştiğini belirtmiştir. Araştırıcı, Ülkemizde silolardaki pancarların günlük ağırlık kaybının ortalama % 6, hatta 17 ^{o}C sıcaklığı olan bölgelerde % 9 civarında olduğunu belirtmiştir. Kurak devreden sonra gelen yağışlarla pörsüyen pancarın, bir miktar su alarak tekrar ağırlığını artırdığını ancak bu nispi artışın zamanla tekrar pörsümeye yol açtığını ve şeker kaybının da tekrar yerine gelemediğini açıklamıştır.

Makina ile yapılan hasattan sonra oluşturulan silolardaki şeker kaybı, el ile yapılan hasattan sonraki oluşturulan silolardan % 135 daha fazla olmaktadır (Wyse 1978).

Akeson ve ark. (1979), el ile hasat edilmiş şeker pancarı kökgövdelerinden oluşan silolardaki şeker kayıplarının makina ile başları düzgün kesilmiş ve yarıdan kesilmiş pancarlara göre daha az olduğunu belirterek, el ile hasatta pancarların daha uzun süre silolanabileceğini vurgulamışlardır. Araştırıcılar yaptıkları çalışma sonucunda 122 günlük silolamada el ile hasatta silolarda 143 g/ton/gün, başları yarıdan kesilmiş olan silolarda 173 g/ton/gün ve başları tam kesilmiş silolarda ise 197 g/ton/gün şeker kayıplarının gerçekleştiğini bildirmişlerdir.

Şeker pancarı kökgövdelerindeki yaralanmalar silolama esnasında solunum hızını artırmaktadır. Makina ile yapılan hasatta pancar yaralanmaları el ile yapılan hasada göre daha fazladır. Silolanmış pancarlarda solunum hızı 10 saat içerisinde maksimuma ulaşmaktadır. 10 günlük silolama sonunda makina ile hasat edilen pancarlardaki solunum hızı el ile hasat edilenlere göre % 43 daha fazla olmaktadır. Başları kesilmemiş pancarlar kesilmişlere göre daha fazla solumun yapmakta, boyun kısmının solunum hızı kökgövdeye göre yaklaşık üç kat daha fazla olmaktadır. El ile yapılan hasatta yaralanmalar makinalı hasada göre daha az olduğundan pancar başları düzgün kesilsin yada kesilmesin yaralı pancarlara göre daha az solunum yapmaktadır. Yaralanmış

pancarlar sadece solunum hızını değil aynı zamanda silolamada fungal enfeksiyonların şiddetini de arttırmaktadır. Yaralanma oranı düşük olan pancarların siloya alınmalarıyla solunum ve enfeksiyonun olumsuz etkisi azalmakta ve böylece şeker kayıpları düşmektedir (Wyse ve Peterson 1979).

ABD'de iki yıl süreyle bir çalışma yürüten Peterson ve ark. (1980), silolama üzerine sıcaklığın etkisinin büyük, zamanının ve süresinin önemli olduğunu belirterek, özellikle makina ile hasat edilmiş şeker pancarlarındaki ağırlık ve şeker kayıplarının el ile hasat edilenlere göre daha yüksek olduğunu vurgulamışlardır. Nitekim araştırıcılar yaptıkları çalışmada, 43 ve 59 gün süreyle el ve makina ile hasat edilmiş pancarlardan oluşan silolar kurmuşlardır. Araştırıcılar 43 gün sonunda el silosundan 68.0 g/ton/gün şeker, % 4.09 ağırlık, makina silosundan 85.3 g/ton/gün şeker, % 6.64 ağırlık ve 59 gün sonunda el silosundan 69.9 g/ton/gün şeker, % 5.22 ağırlık, makina silosundan ise 93.4 g/ton/gün şeker, % 6.15 ağırlık kayıplarının gerçekleştiğini rapor etmişlerdir.

Peterson ve ark. (1981), 54 ve 68 günlük silolarda ağırlık kaybı ile yaralanma seviyesi arasında korelasyonun olmadığını ancak kuyrukları kesilmiş şeker pancarlarından oluşturulan silolarda kuyrukların olmayışının ağırlık kaybını önemli derecede etkilediğini, el ve makinalı yapılan hasatla gerçekleştirilen ve kontrol amacıyla zarar görmemiş pancarlardan oluşturulan silolardaki kayıplar incelendiğinde en az ağırlık kaybının zarar görmemiş pancarlardan oluşan silolarda olduğunu bunu sırasıyla el ve makinalı hasatlardan oluşturulan siloların izlediğini ve siloların oluşturulmasında üreticilerin ve işletmelerin yaralanma seviyelerini dikkate almaları gerektiğini vurgulamışlardır.

Peterson ve Thompson (1982), şeker pancarı hasat makinalarinin uygun hızda kullanılmaları gerektiğini ve bu makinaların en az yüzey yaralanmalarına sebep olacak şekilde dizayn edilmelerinin önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Vujnovic (1984), kökgövdelerinde yaralanan şeker pancarlarından oluşan silolardaki şeker kayıplarının normal silolardakine nazaran yaklaşık iki kat daha fazla olduğunu, makinalı hasada başlanmadan önce makina ayarlarının iyi yapılması gerektiğini ve hasat zamanının sökülen pancarların tarlada bekletilmeden fabrikaya

naklinin yapılacağı şekilde iyi ayarlanması gerektiğini vurgulamıştır. Araştırıcı, Yugoslavya şartlarında yaptığı çalışmada altı günlük tarla içi silolamada, normal pancarlarda Eylül ayında % 17.61, Ekim ayında ise % 10.74, mekanik zarar görmüş pancarlarda ise sırası ile % 22.69 ve % 22.77 ağırlık kayıplarının yaşandığını beyan etmiştir.

Japonya'da Imura ve ark. (1986)'nın 2 yıl süre ile ve 4 aylık silolamayla gerçekleştirdikleri bir araştırmada, mekanik zarar görmüş pancarlardan oluşan silolardaki ortalama şeker kayıplarının (% 13) zarar görmemiş pancarlara nazaran (% 2) oldukça fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Ülkemizde genelde fabrika siloları Kasım ayında yapılmaya başlanmaktadır. Silolamaya alınan şeker pancarlarının % 50-70'i 22 ile 96 gün arasında silolamaya maruz kalmakta ve silodaki pancarlar kampanya süresinin uzunluğuna bağlı olarak Şubat ayı ortasına kadar tutulabilmektedir. Çiftçiler tarafından tarla kenarlarında yapılan silolardaki kayıplar silo büyüklüğüne ve üzerinin örtülüp örtülmeyişine göre değişmektedir. Silolardaki kayıpları etkileyen en önemli faktörlerden olan solunum hızı genelde silolamanın ilk günlerinde yüksek seyretmektedir. Ülkemizde fabrika silolarında ortalama ağırlık kaybı % 10 civarında olmaktadır. Silolanan şeker pancarı kökgövdelerinde günlük ağırlık kayıpları ortalama % 6 olup hatta bölge hava sıcaklığının 17 ^{o}C'ye çıkması durumunda bu ağırlık kaybı % 9'a yükselmekte, kurak geçen devreden sonra gelen yağışlarla pörsüyen pancarlar bir miktar su alarak tekrar ağırlık kazanabilmektedir. Sıcaklık ve filizlenmeye bağlı olarak şeker kayıpları artmaktadır. Nitekim siloda bekleyen pancarlardaki 1 g filiz teşekkülü 0.15 g şeker kaybına neden olmaktadır. Avrupa ülkelerinde genelde günlük her ton pancarda şeker kaybı 211 – 450 g iken, Ülkemizde 101 – 567 g arasında değişmektedir (Bilgin 1987 a).

Baş kesimi yüksekten yapılmış, boyun kısmındaki sürgün gözleri kesilmemiş pancarlar yüksek solunum hızına sahip olup baş kesimi normal olan pancarların solunum hızı baş kesimi yüksekten yapılmış ve sürgün gözleri kesilmemiş pancarlardan % 15, sürgün gözleri konik biçimde kesilmiş pancarlardan % 7 daha düşüktür. Boyun kısmındaki bu sürgünlerin filizlenerek yaprak vermesi şeker kaybına neden olmakta ve pancar kökgövdeleri 1 gram yaprak oluşumu için 0.15 gram şekeri tüketmektedir.

Zedelenmiş pancarlardaki solunum hızı sağlam pancarlara göre iki kat daha fazladır. Mikroorganizma faaliyetleri, silo içinde uygun hava ve ısı koşullarında özellikle yaralı-bereli, pörsümüş, donup-çözülmüş pancarlar silo sıcaklığının yükselmesi ile diğer biyolojik faaliyetler gibi solunum hızını da artırmaktadır. Siloda pörsüyen pancarlar yağışlarla birlikte tekrar su almaya başlamakta ve kaybettikleri ağırlığın bir kısmını geri kazanmaktadırlar. Kızışma neticesi yükselen sıcaklığın havalandırma sureti ile 8 ^{o}C'ye düşürülmesi halinde şeker kaybı 100 kg pancarda 10-30 g, sıcaklığın 15-16 ^{o}C'ye yükseltilmesi halinde ise bu kayıp 50 grama çıkmakta ve en uygun silolama sıcaklığı 4.37 ^{o}C olmaktadır. Nitekim, Konya Şeker Fabrikasında 27 günlük silolama sonunda silolarda % 4.31, 82 günlük silolama sonucunda silolarda % 9.25 şeker kaybı gerçekleşmiştir (Ekmen 1987).

Ketizmen'e (1987) göre, amaca uygun bir silo yapabilmek için silolanacak pancar miktarı, silolama sahası, silolama dönemi ve bu dönemde oluşabilecek hava şartları, mevcut imkânlar ve silolama masrafları tespit edilmelidir. Öbekler halindeki çiftçi silolarının dış yüzeyleri çok büyük olup, buradaki pancarlar daha fazla rüzgar, don ve sıcaklık tesiri altında kalmaktadır. Bu silolarda iki hafta sonunda % 10, 4 hafta sonunda ise % 29 ağırlık kayıpları gerçekleşmektedir. Silolama işleminde zamanlama çok önemlidir. Kasım ayından itibaren yağışlı olmayan günlerde siloların yapılması uygun olacaktır. Sıcak günlerde yapılan silolarda silo içi sıcaklığı fazla olduğundan solunumla beraber şeker kaybı meydana gelmektedir. Burada gerçekleşen kayıplar silolama süresine göre değişmektedir. Nitekim, 15 günlük silolama sonunda % 6.50, 45 günlükte % 8.44 ve 75 günlükte ise % 15.05 şeker kaybı meydana gelmektedir.

Şeker pancarında sökümden itibaren kökgövdenin dış kısımları süratli su kaybetmekte, kaybedilen bu su ise içeriden tamamlanmaya çalışılmaktadır. Bu kayıp ilk günlerde çok fazla olmakta ve gittikçe azalmaktadır. Türkiye'de üzeri örtülmemiş ve 5-7 gün süreyle silolanmış yığınlardaki ortalama ağırlık kaybı günlük % 2.08'dir. Yığınlarda % 15'ten fazla su kaybı olmuş pancarların hücre yapılarının genel durumunun bozulmasından dolayı fabrikasyon şeker üretimi zorlaşmakta, su kaybeden pancarlar ağırlık ta kaybetmektedir. Ağırlık kaybı ise şeker kaybı demektir. Şekerin parçalanmasıyla pancar filizlenmesi hızlanır ve 1 gram filiz için 0.15 gram şeker

harcanır. Söküm, yükleme ve boşaltma esnasında yaralanan pancarlarda kabuk oluşumu için solunum artar ve bu durum şeker kaybına neden olur. Makina ile sökülmüş pancarlardaki günlük şeker kaybı % 0.0188, el ile sökülmüşlerde % 0.0166 ve donup çözülen pancarlarda ise % 0.120 olarak gerçekleşmektedir. Yukarıda belirtilen nedenlerden dolayı pancar sökümleri tesellüm programına uygun ve söküm işleri pancarı zedelemeyecek şekilde yapılmalıdır (Yılmaz 1987).

Ukrayna'da altı yıl süreyle Chernyavskaya (1990) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, makina ile hasat edilen şeker pancarı kökgövdelerinde yaralanma oranlarının Eylül ve Aralık aylarında Ekim ve Kasım aylarından daha yüksek olduğu ve buna bağlı olarak ta, silolardaki şeker kayıplarının azalan sıraya göre Aralık, Eylül, Ekim ve Kasım şeklinde olduğu, ortalama şeker kaynının ise yaklaşık % 20 olduğu bildirilmiştir.

Miyamoto ve ark. (1990) Japonya'da iki yıl süreyle çeşitli modellerde şeker pancarı hasat makinaları ve el ile hasat edilen, 90 ve 135 gün süreyle silolanan şeker pancarlarında el ve makinalı hasadın silolama üzerine etkisinin neredeyse aynı olduğunu ve şeker kayıplarının % 30-40 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Makinalı hasatta kayıp oranı toprağın durumu, bitki sıklığı, pancarın toprak yüzeyinde kalan kısmının miktarı, hasat makinasının tipi ve makinayı kullanan kişinin maharetine bağlı olarak değişmektedir. Şeker pancarının hasat şekli silolama esnasında oluşacak kayıpları önemli derecede etkilemektedir. ABD'de yapılan bir araştırmaya göre, 105 ve 120 günlük silolama sonucunda el ile hasatta şeker kaybı 110 ile 170 g/ton/gün, makina ile hasatta ise 300 ile 370 g/ton/gün arasında değişmiştir (Şiray 1990).

Şeker pancarında gerçekleşen kayıpların ana sebebi 20 ^{o}C'nin üzerindeki sıcaklıklar ile donma seviyesindeki sıcaklıklardır. Özellikle pancar başlarının düzgün kesilmemiş olması ve üzerinde yaprak gözlerinin bulunması şeker kayıplarının yükselmesine neden olmaktadır (Vandergeten 1990).

Koç (1992), şeker pancarında vejetasyon süresi uzatıldıkça kökgövde veriminin arttığını belirterek, şeker pancarının en fazla ağırlık ve şeker kaybına ilk söküldüğü gün uğradığını daha sonraki günlerde ise bu kaybın azaldığını açıklamıştır. Ayrıca

araştırıcıya göre, bekleme sırasında % 0.5-0.6 oranında sakkaroz kaybına uğrayan şeker pancarında kaybın hepsi sakkaroz olmayıp rafinoz, invert şeker v.b. olmaktadır.

Eylül-Ekim aylarında hasadın bir gün geç yapılması ile 20-25 kg/da kökgövde verimi, %0.04-0.09 şeker oranı ve 5-7.5 kg/da şeker verimi artışı olmaktadır. Şeker pancarında kökgövde verimi, digestion oranı ve diğer teknolojik özelliklerin eylül başı ile ekim ortası arasında hızı iklim seyrine bağlı olmak üzere devamlı bir yükselme gösterir. Bu nedenle, pancarın yalnızca programında öngörülen miktarda sökülmesi verim ve teknolojik kaliteyi büyük ölçüde artırmaktadır. Şeker pancarının baş kısmının teknolojik kalitesi boyun ve gövdeye göre daha düşüktür. Sökülen pancar başları üstteki yeşil yaprak saplarının alt hizasından düzgün kesilmeli ve ölmüş sarı yaprak gözlerinin bulunduğu kısım ise yeşillik kalmayacak şekilde traşlanmalıdır. Başları nizami olarak kesilmemiş ve yaprak gözleri iyi bir şekilde traşlanmamış pancarlar siloda kısa sürede filizlenerek şeker kayıplarını arttırmaktadır (Özgör 1992).

Withers ve ark. (1994), şeker pancarında hasadın genellikle 15 Eylül-15 Ekim tarihleri arasında yapıldığını ve bu dönemde çiftçilerin tarla kenarlarında 2-3 hafta süreyle yığınlar yaptıklarını ancak bu silolarda oluşan kayıplar hakkında yeterince bilgilerinin olmadığını bildirmişlerdir.

Mahamatov (1995), şeker pancarında silolama ne şekilde yapılrsa yapılsın kalite üzerine mutlaka olumsuz etkisinin olduğunu ve bu etkilerin solunum, silolama süresi, baş kesimi, mikroorganizma faaliyetleri, pancar kökgövdelerinin yaralanma durumu, yüksek ve düşük sıcaklıkla değiştiğini bildirmiştir. Araştırıcı, 22 Kasım tarihinden itibaren temizlenmiş şeker pancarı kökgövdelerini 15, 30 ve 45 gün süreyle silolamak suretiyle yaptıkları çalışma sonucunda sırasıyla % 6.70, 9.13 ve 14.0 ağırlık kaybı, % 12.69, 12.94 ve 13.32 şeker kaybının gerçekleştiğini rapor etmiştir.

Finlandiya'da yapılan iki yıllık bir araştırmada, ortalama 20-30 tonluk şeker pancarı silolarında 100 gün süre ile bekletilmesi sonucu silo içi sıcaklığın -25 ^{o}C ile +5 ^{o}C arasında değiştiği ve şeker varlığının % 17'den % 16'ya gerilediği tespit edilmiştir (Berghall ve ark. 1996).

Danimarka'da Steensen ve ark. (1996)'nın yaptığı bir çalışmada, yaralanma oranı düşük pancarlarda 1 hafta sonundaki şeker kaybı % 0.7-0.8, 6 hafta sonunda % 2.25 olurken, yüksek derecede zedelenemeye maruz kalan pancarlardaki kayıplar % 10 - 20 arasında değişmiştir. Yine aynı araştırıcılar makina ile yapılan hasatta kökgövde kırılmalarından dolayı silolarda yaklaşık % 3, baş kesiminin normalden daha yüzeysel (yüksekten) yapılmasından dolayı ise % 10'luk bir şeker kaybının olduğunu beyan etmişlerdir.

Şeker pancarı kökgövdesi yaşayan bir canlıdır. Bu nedenle silolamanın iyi yapılarak ağırlık ve kalite kayıplarının önüne geçilmelidir. Silolamada siloda bekleme süresi, pancarların olgunluk durumu, köklerin yaralanma miktarı ve silolama süresince oluşan iklim koşulları etkili olmaktadır (Arıoğlu 1997).

Ülkemizde şeker pancarı hasadı genellikle Ekim-Kasım aylarında yapılmakta ancak kampanya dönemlerinin uzunluğuna bağlı olarak Eylül ayında erken veya Aralıkta geç söküme gidilebilmektedir. Şeker pancarı hasada geldiği zaman yaprak gelişmesi durmuş, dıştan içeriye doğru yapraklar yavaş yavaş sararmaya başlamıştır ki bu dönemde hasadının yapılması gerekmektedir. Hasat sonrasında ise şeker pancarı kökleri uygun ortamlarda silolanmalıdır. Silolama işleminde silo zemini, çeşit özelliği ve pancarın baş kesimi ki, silolarda pancar başında 1 g filizin oluşmasıyla 0.15 gr şeker tüketilirken, köklerin yaralanma durumu, olgunluk derecesi, hastalık ve zararlıların varlığı, pancarın kirliliği, yetiştiricilikte uygulanan azot miktarı ve sıcaklık, don, nem gibi faktörler de silo kayıpları üzerine önemli derecede etkilidir (Er ve Uranbey 1998).

Siloya alınan pancarların başlarının düzgün kesilmemiş, çamurlu ve silo içi hava akımının olmayışı silo içi sıcaklığının yükselmesine ve şeker kaybına sebep olmaktadır (Legrand 1998).

Silo çürüklükleri, pancar yumrusunun hasat sırasında veya başka nedenlerle yaralandığı yerlerden *Fusarium ssp. Penicillium ssp., Botrytis cinerea, Rhizopus nigricans* ve *Sclerotinia sclerotiorum* gibi parazitik mantarların kökgövdeye girmesi nedeni ile ortaya çıkar. Ayrıca bu mantarlar don zararı görmüş pancarlarda da gelişirler. Siloya alınan pancarlarda yaprak kalıntıları, yüksek sıcaklık ve rutubet, çürüklükleri

arttırır. Eğer önlem alınmazsa kayıplar büyük olabilir. Bu nedenle hasat esnasında yumrunun yaralanmaması, baş kesiminin çok derin yapılmaması, pancarın don zararından korunması ve çürüme görülen pancarların fazla bekletilmeden işlenmesi gibi önlemler alınmalıdır. Silo çürüklükleri daha önce *Rhizoctonia* türleri tarafından zarara uğramış pancarlarda da görülmektedir (Lejealle ve Cie, 1999).

Adıyaman (2000), siloya alınan pancarların üzerlerinde, özellikle baş kısmında değişik renklerde bir mantar tabakası görüldüğünü bildirmektedir. Bu durumdaki yumrular içe doğru çürümeye başlar ve yavaş, yavaş silodaki diğer pancarlara geçer. Bu nedenle siloya sağlam pancarların alınması gerekir.

Gorzelany ve Puchalski (2000), Polonya'da 45 günlük siloda şeker pancarı kökgövdelerinde % 10.6 ile 13.6 arasında ağırlık kayıplarının olduğunu açıklamışlardır.

Brezilya'da depolama sıcaklığının 15-26 ^{o}C arasında olduğu bir bölgede Scalon ve ark. (2000)'nın yaptığı bir çalışmada, 12 günlük depolama sonucunda şeker pancarı kökgövdelerinde % 55'lik bir ağırlık kaybının elde edildiği beyan edilmiştir.

Şeker pancarında silolamada ağırlık ve şeker kayıpları, hasat edilen pancar kökgövdelerinin fizyolojik olgunluğuna, su muhtevasına, bitki besin elementi içeriğine, başta sıcaklık olmak üzere iklim şartlarına, çeşit özelliğine, patojenlerin yoğunluğuna ve mekanik yaralanmalara bağlı olarak değişmektedir (Wiltshire ve Cobb 2000).

Şeker pancarında hasadın dikkatsiz yapılması sonucu oluşan zedelenmelerin silolama da solunumla gerçekleşen kayıpları arttırdığını belirten Steensen ve Augustinussen (2002), 50 günlük silolama sonucunda zarar görmeyen pancarlardan yapılan silolamalarda ortalama % 4.1, yaralanmalı-zedelenmeli pancarlardan oluşan silolarda ise % 5.7 şeker kaybının gerçekleştiğini rapor etmişlerdir.

Batu (2002), pancarın aşırı soğuktan don zararlanmasına uğraması durumunda şekerin belli bir kısmının zamk maddeleri ile invert şekere dönüştüğünü saptamıştır. Araştırıcıya göre, bu tip pancarların birçoğu fabrikanın hızını ve verimini büyük ölçüde azaltmaktadır. Yine aynı araştırıcı, şeker sanayinde üretilen esas şekerin sakkaroz olup, zamk maddeleri ve invert şeker oluşumunun şeker üretiminde istenmediğini, iyi

depolanmış bir pancardan ortalama %16.5 şeker elde edilirken, bu oranın kısmen don zararlanmasına uğramış pancarda % 12.5'e kadar düştüğünü açıklamaktadır.

Son yıllarda şeker fabrikalarının pancar işleme kapasitelerine bağlı olarak tarla kenarlarında yığınların yapılması önem kazanmıştır. Almanya'da hasadın başlamasından Ekim ayının üçüncü çeyreğine kadar geçen sürede tarla kenarlarında silolama 4 günü geçmemekte, bu tarihten sonra 6 haftaya kadar silolama yapılabilmektedir. Araştırmanın yapıldığı 2000 yılı kampanya döneminde silolardaki kayıp el ile yapılan hasatta 526 g/ton/gün olurken, makina ile yapılan hasatta silolarda 967 g/ton/gün olmuş ve hasat tekniği silolarda oluşan şeker kaybı üzerine önemli etkide bulunmuştur (Kromer ve Schmitz 2004).

Rybár (2004)'ın bildirdiğine göre, Çek Cumhuriyetin'de şeker pancarı hasadının % 40-60'ının Kasım-Aralık aylarında yapılmakta ve ortalama 10 ile 30 gün süreyle silolanmaktadır. Araştırıcı, silolarda kızışmalar ve solunum sonucu pancarların toplam enerjisinde önemli kayıpların olduğunu, mikrobiyal aktivite sonucunda şeker pancarı bünyesindeki şeker varlığının % 20-30 arasında azaldığını, patojenlerin çoğalmasının sıcaklık ve su oranı ile önemli ilişkisinin olduğunu vurgulaşmıştır.

Zandstra ve ark. (2004) şeker pancarı silolarında meydana gelen kayıpların sıcaklığa, çeşide, pancarın fizyolojik olgunluğuna ve silo büyüklüğüne göre değiştiğini bildirerek yaptıkları çalışma sonucunda, 29 günlük silolarda % 7.0 ağırlık kaybı ve % 2.2 şeker kaybı gerçekleştiğini beyan etmişlerdir.

Abdollahian-Noghabi ve Zadeh (2005) İran'da üç yıl süreyle yaptıkları çalışmada, şeker pancarı kökgövdelerinin söküldükten sonra hızla ağırlık kaybettiğini belirtmişlerdir. Araştırıcılar minimum 25-28 ^{o}C sıcaklığın olduğu şartlarda sökülen ve baş kesimi yapılan pancarlarda iki gün sonunda % 27.5 ağırlık kaybı ve el ile hasat edilen kontrol parsellerinden ortalama 8668 kg/da kökgövde verimi, % 16.5 şeker oranı ve 1237 kg/da arıtılmış şeker verimi elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Ada ve Akınerdem (2006), şeker pancarında kökgövde veriminin 15 Ekime kadar arttığını bu tarihten sonra ise biraz düştüğünü, silolama zamanının Kasım ayına doğru kaymasıyla görülen ağırlık kayıpları düşerken, şeker kayıplarının 15 Ekim tarihine

kadar azaldığını bu tarihten sonra ise donma ve çözülmelerle şeker kayıplarının arttığını, hasadın Ekimde, silolamanın ise 30 günden fazla süreyle yapılmaması gerektiğini bildirmişlerdir. Konya koşullarında Fiona çeşidiyle yaptıkları çalışmada, 15 Eylül, 1 Ekim, 15 Ekim ve 1 Kasım sökümlerinden sırasıyla 5351, 5531, 6023 ve 5995 kg/da kökgövde verimi elde etmişlerdir. Araştırıcılar, 15 Eylül'de oluşturdukları 30, 60 ve 90 günlük silolarda ağırlık ve şeker kayıplarının sırasıyla % 54.83, 64.75, 61.76 ve % 3.53, 17.24, 20.35, 1 Ekim'de % 45.10, 52.84, 51.82 ve % 1.56, 3.92, 19.13, 15 Ekim'de % 43.65, 43.90, 36.07 ve %2.39, 10.36, 9.94 ve 1 Kasım'da % 30.21, 36.72, 45.85 ve % 8.71, 21.06, 28.69 olduğunu rapor etmişlerdir. Ağırlık ve şeker kayıplarının ortalama olarak 15 Eylül'de % 60.45 ve 13.71, 1 Ekim'de % 49.92 ve 8.20, 15 Ekim'de % 41.21 ve 7.56 ve 1 Kasım'da %37.60 ve 19.49 olarak gerçekleştiğini beyan ederken, 30 günlük silolarda ortalama ağırlık ve şeker kayıplarının ise ortalama % 43.53 ve 4.05, 60 günlükte % 49.55 ve 13.14 ve 90 günlükte ise % 48.87 ve 19.53 olduğunu bildirmişlerdir.

Şeker pancarında silo kayıpları üzerine yetiştirme tekniğinin, hasat zamanının, çeşit özelliğinin, iklimin ve bu faktörler sonucu oluşan kökgövde çapının etkili olduğunu belirten Haagenson ve ark. (2006), kökgövde çapının azalmasıyla birlikte silolardaki pancarlarda solunum oranının ve kayıpların artığını bildirmişlerdir.

Şeker pancarında hasat, yaprak ve kökgövde hasadı olarak iki kademede olmaktadır. Ülkemiz için esas ekonomik değere sahip olan kökgövde hasadıdır. Kökgövde hasadı, pancar kökgövdelerinin topraktan sökülmesi ile pancar başlarındaki yeşil aksamın en alttaki yaprak seviyesinden kesilmesi suretiyle kökgövdeden ayrılmasıdır. Ülkemizde şeker pancarı hasadı genellikle el ile yapılmaktadır. Ancak son yıllarda makinalı hasat oranının % 20'ler seviyesine çıktığı tahmin edilmektedir. Kampanya dönemi başlangıcında silolanan şeker pancarı kökgövdelerinde silo büyüklüğüne de bağlı olarak kızışmalar görülmektedir. Bu durum pancar kökgövdelerinin su ve şeker kaybına uğramasına yol açmaktadır. Yine aynı şekilde geç dönemlere kadar silolarda pancarların bekletilmesi ile donma ve çözülmelere bağlı olarak çürümeler görülmekte ve yoğun bir fungal saldırı neticesinde ağırlık ve şeker kayıpları yaşanmaktadır. Silolamada süre uzadıkça pancarlarda ağırlık ve şeker

kayıpları artmaktadır. Bu nedenle silolama süresinin mümkün olduğunca kısa tutulması gerekmektedir. Özellikle makinalı hasatlarda meydana gelen yaralanmaların elle yapılan hasatlara göre daha fazla olduğu bilinmektedir. Pancar kökgövdelerinde meydana gelen yaralanmaların bir neticesi olarak kökgövdelere patojen girişi kolaylaşmakta ve silolamada hasat kayıpları artmaktadır (Ada ve Akınerdem 2008).

Sarwar ve ark. (2008), Pakistan'da yaptıkları çalışmada, şeker pancarında silolamada sıcaklığa bağlı olarak farklı ağırlık kayıplarının yaşandığını belirtmişlerdir. Silolaya aldıkları pancarları 2, 3, 4, 5ve 6 gün süreyle bekletip sırası ile ortalama % 9.70, 14.10, 18.30, 21.66 ve 25.11 ağırlık kaybı tespit etmişlerdir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Araştırmanın yapıldığı 2007-08 ve 2008-09 yetiştirme ve silolama sezonunda bölgede en çok kullanılan Leila (KWS 9144) şeker pancarı çeşidi kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan bu çeşit, Pan Tohum Islah ve Üretim A.Ş. tarafından Sertifikalı I kademesinde 2005 yılında üretilip 2007 yılında bölge çiftçisine verilmiştir. Leila (kalibrasyon değeri: 3.25-4.50 mm) hem kökgövde verimi, hem de şeker oranı bakımından ortalama değerlere sahip (N tipi) genetik monogerm bir çeşittir (Şekil 3.1). Kökgövde yapısı konik, çatallanma eğilimi az, toprak üzerinde gelişimi az, yaprakları uzun ve dik, yaprak sapları orta uzunlukta, pancar verimi orta-yüksek, şeker varlığı ise yüksektir. Leila çeşidi Rhizomania ve Cercospora hastalıklarına dayanıklı, küllemeye ise hassastır*.

Makina ile yapılan hasatta S.Ü. Ziraat Fakültesi'nden temin edilen ve bölgede en fazla kullanılan, tek sıra işleyen, baş kesme, depolama ve yükleme işlemlerini bir arada yapabilen, hareketini traktör kuyruk milinden alan, çekilir tip, Polatlı imalatı Altınörs C 1061 modeli kombine şeker pancarı hasat makinası kullanılmıştır (Şekil 3.2). Hasat makinasının denemeye alınmadan önce gerekli makina ayarları ve bakımları yapılmıştır.

Silolama daha önceleri araç parkı olarak kullanılan ve zemini balast (5-10 cm çapında kırma taş) malzeme ile sıkıştırılmış sahada gerçekleştirilmiştir.

*Leila şeker pancarı çeşidiyle ilgili bilgiler Şeker Enstitüsü Ilgın Deneme Şefliği'nden alınmıştır.



Şekil. 3.1. Araştırmada Kullanılan Leila Şeker Pancarı Tohumu



Şekil 3.2. Araştırmada Kullanılan Şeker Pancarı Hasat Makinası

3.2. Metod

3.2.1. Araştırmanın kurulması ve yürütülmesi

Farklı zamanlarda ve teknikle hasat edilen şeker pancarında silolama süresinin verim ve kalite üzerine etkisini araştırmak amacıyla yürütülen bu çalışma, Şeker Enstitüsü Ilgın Deneme Alanında "Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Deseni"ne göre dört tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırmada ana parselleri hasat zamanları, alt parselleri ise hasat teknikleri oluşturmuştur.

Denemenin birinci yılında (2007-08) 14 Nisan 2007, ikinci yılında (2008-09) ise 12 Nisan 2008 tarihinde ekim işlemi mibzerle yapılmıştır. Ekimde sıra arası 45 cm sıra üzeri 5 cm olacak şekilde ayarlanmış ve teklemeyle birlikte sıra üzeri 20 cm'ye çıkarılmıştır. Denemede net hasat parselleri 1.8 m x 10 m = 18.0 m^2, her parsel 4 sıra ve 200 bitki olacak şekilde tertiplenmiştir. Hasat parsellerinin etrafı ikişer sıra rant (kenar tesiri) ile çevrilmiş, araştırmada bloklar arası ise 2 şer metre olacak şekilde dizayn edilmiştir. Denemede toplam 54.0 m x 49.2 m = 2656.8 m^2 alan kullanılmıştır.

Araştırma süresince ihtiyaca göre gerçekleştirilen toprak işleme, çapalama ve sulama (yağmurlama) gibi kültürel işlemler uygulama tarihleriyle birlikte Çizelge 3.1'de verilmiştir. Her iki yılda da ön bitkinin buğday olduğu deneme alanına toprak tahlilleri yapıldıktan sonra gerekli görülen gübre form ve dozları uygulanmıştır.

Denemede parsellerin hasat öncesinde 2 şer sıra olan kenar tesirleri el ile sökülmüş ve hasada geçilmiştir.

Araştırmada Leila şeker pancarı çeşidi 5 farklı tarihte (15 Eylül, 1 Ekim, 15 Ekim, 1 Kasım, 15 Kasım) hasat edilmiştir. Silolama aşamasında "Tesadüf Parsellerinde Faktöriyel Deneme Deseni"ne göre dört tekerrürlü olarak silolamalar yapılmıştır.



Şekil 3.3. Araştırma Sahasının Parselizasyonunun Yapılması



Şekil 3.4. Genetik Monogerm Şeker Pancarı Tohumlarının Mibzer Tohum Gözüne Konulması



Şekil 3.5. Araştırmada Ekim İşleminin Yapılması



Şekil 3.6. Rozet Devresinde Araştırma Sahası



Şekil 3.7. Araştırma Sahasının Çapalanması



Şekil 3.8. Araştırma Sahasının Sulanması

Çizelge. 3.1. Deneme Yıllarında Uygulanan Kültürel İşlemler ve Uygulama Tarihleri

Uygulama	2007	2008
Önbitki	Buğday	Buğday
Dipkazan	06.09.2006	01.08.2007
Sonbahar Sürümü	09.11.2006	18.10.2007
Disk-harrow	O5.04.2007	--
Kombikürüm	07.04.2007	19.03.2008 29.03.2008
Ekim	14.04.2007	12.04.2008
Çıkış (sıra dizme)	04.05.2008	06.05.2008
1.Sulama (intaş-2 saat)	02.05.2007	30.04.2008
2.Sulama (intaş-4 saat)	07.05.2007	01.5.2008
3.Sulama	26.05.2007	21.05.2008
4.Sulama	17.06.2007	23.06.2008
5.Sulama	05.07.2007	11.07.2008
6.Sulama	21.07.2007	29.07.2008
7.Sulama	11.08.2007	20.08.2008
8. Sulama	26.08.2007	05.09.2008
9. Sulama	10.09.2007	--
1.Çapa (kör çapa)	10.05.2007	16.05.2008
2.Çapa	09.06.2007	11.06.2008
Ot alma	22.05.2007 (tekleme + yabancı ot alma)	30.05.2008 (tekleme + yabancı ot alma 18.6.2008 04.08.2008
Potasyum Sülfat	08.11.2006 (12 kg/da)	15.10.2007 (24 kg/da)
TSP	08.11.2006 (12 kg/da) 05.04.2007 (6.5 kg/da)	12.10.2007 (12 kg/da) 19.03.2007 (6.5 kg/da)
Amonyum Nitrat	05.04.2007 (21.2 kg/da) 09.06.2007 (21.2 kg/da)	19.03.2008 (21.2 kg/da) 11.06.2008 (21.2 kg/da)
İlaçlama (tohum)	Gorca + Tmtd + Tagiant	Gorca + Tmtd + Tagiant
İlaçlama (toprak yüzeyine-insektisit)	07.04.2007 (150 cc /da Sarbon 4 EC)	29.03.2008 (150 cc /da Pestban)

Çizelge 3.2. Şeker Pancarında Hasat Tarihleri ve Siloda Bekletilme Süreleri

Hasat Tarihleri	Silolama Süresi (gün)		
	30	60	90
	Silo Tartım ve Analiz Tarihleri		
15 Eylül	15 Ekim	15 Kasım	15 Aralık
1 Ekim	1 Kasım	1 Aralık	1 Ocak
15 Ekim	15 Kasım	15 Aralık	15 Ocak
1 Kasım	1 Aralık	1 Ocak	1 Şubat
15 Kasım	15 Aralık	15 Ocak	15 Şubat

Hasatta bitkilerin el ve makina ile sökülmesinden sonra şeker pancarı kökgövdeleri fabrikada işlenecek şekilde üzerindeki toprak parçaları temizlenerek siloya aktarılmıştır. Her bir tarihte hasat edilen şeker pancarı kökgövdeleri ayrı ayrı silolarda üç farklı sürede (30 gün, 60 gün ve 90 gün) silolanmışlardır.

Siloda karışıklığı önlemek için, hem her bir yığının silodaki yerinin krokisi (deneme planı) oluşturulmuş, hem de etiketler üzerine silonun hasat zamanı, siloda bekleyeceği süre, yığın ağırlığı, hasat tekniği ve kaçıncı tekerrür olduğu kurşun kalemle yazılmış ve polietilen poşetler içerisine silo merkezine yerleştirilmiştir. Siloda bekleme süresi dolan yığınlar tartılacağında ise deneme planı ve bu etiketler karşılaştırılarak siloda oluşabilecek herhangi bir karışıklığın önüne geçilmiştir.



Şekil 3.8. El ile Hasat Edilmiş Net Hasat Parseli



Şekil 3.9. Denemenin El ile Hasadı



Şekil 3.10. Hasat Parsellerinin Makine ile Hasadı



Şekil 3.11. Makinalı Hasattan Görünüm

3.2.3. Araştırmada incelenen özellikler

3.2.3.1. Kökgövde verimi (kg/da)

Hasatta her parseldeki pancarların kökgövdeleri baş kısımlarından kesilerek ayrılmış ve tartılmıştır. Elde edilen değerler dekara çevrilerek verimleri bulunmuştur (Acar 2000)

3.2.3.2. Yaprak verimi (kg/da)

Hasat edilen şeker pancarı başları kesildikten sonra elde edilen yapraklar baskülde tartılarak verimleri bulunmuştur (Kısaoğlu 1987).

3.2.3.3. Şeker oranı (%)

Her parselden alınan 26 g şekerli numunenin 100 ml'ye tamamlanıp şeker dışı maddelerin bazik kurşun asetatla çökertilmesi ve şeker miktarının polarimetrede okunması esasına göre Ilgın Şeker Fabrikasında belirlenmiştir (Kasap ve Kıllı 1994).

3.2.3.4. Şeker verimi (kg/da)

Şeker oranı ve dekara kökgövde verimimin çarpılıp 100'e bölünmesiyle elde edilmiştir (Özceylan 1986).

3.2.3.5. Ağırlık kaybı (%)

Hasat zamanı geldiğinde pancar kökgövdeleri hasat edildikten sonra tartılarak silolara yerleştirilmiş ve belirlenen tarihlerde tekrar tartımları yapılarak, ağırlık kayıpları bulunmuş ve kayıp yüzdeleri hesap edilmiştir (Ada ve Akınerdem 2006).

3.2.3.6. Şeker kaybı (%)

Hasat edilen parsellerdeki şeker pancarı kökgövdelerindeki toplam şeker varlığı tespit edildikten sonra silolamayı müteakip analiz tarihleri geldiğinde mevcut şeker varlıkları tekrar tespit edilerek, hesaplama yolu ile % şeker kayıpları belirlenmiştir (Cengiz ve ark. 2002).

3.2.3.7. Makinalı Hasat Kaybı (%)

Hasat parselleri makine ile hasat edildikten sonra deneme parsellerinde kalan pancar kökgövde, kuyruk ve baş parçaları toplanarak aşağıdaki formül yardımı ile kayıplar hesaplanmıştır (Sevilmiş 1992).

$$K = \frac{T}{H + T} \times 100$$

K: Söküm Kaybı (%)
T: Deneme alanından toplanan kökgövde ve kökgövde parçalarının toplam ağırlığı
H: Deneme alanından hasat edilen pancar kökgövdelerinin toplam ağırlığı

3.2.4. İstatistiki analiz ve değerlendirme

Araştırma sonucunda elde edilen değerler, tarla aşaması için "Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Deseni", silolama şartları için "Tesadüf Parsellerinde Faktöriyel Deneme Deseni"ne göre MSTAT-C istatistik programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur. "F" testi yapılmak sureti ile farklılıklar tespit edilen işlemlerin ortalama değerleri "Lsd" önem testine göre gruplandırılmıştır.

3.3 Araştırma Yerinin Genel Özellikleri

Farklı zamanlarda ve teknikle hasat edilen şeker pancarında silolama süresinin verim ve kalite üzerine etkisini araştırmak amacıyla yapılan bu çalışma, Şeker Enstitüsü Ilgın Deneme Alanında 2007-08 ve 2008-09 sezonlarında yürütülmüştür. Araştırmanın yapıldığı yer deniz seviyesinden 1029 m yüksekliktedir.

3.3.1. İklim özellikleri

Araştırmanın yapıldığı yetiştirme ve silolama dönemlerine (2007-08 ve 2008-09; Nisan-Şubat) ve uzun yıllara (1975-2006) ait minimum, maksimum ve ortalama sıcaklık, toplam yağış ve ortalama nispi nem oranı gibi önemli iklim değerleri Çizelge 3.3'de verilmiştir.

Çizelge 3.3'ün incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, araştırmanın yapıldığı 2007-08 ve 2008-09 dönemlerine ait 11 aylık (Nisan-Şubat) ortalama minimum sıcaklık değerleri sırasıyla -1.2 ve 1.8 ^{o}C olarak gerçekleşmiş, 1975 yılından 2006 yılına kadar

kaydedilmiş olan 32 yıllık uzun yıllar sıcaklık ortalaması ise -9.9 ^{o}C olup, araştırma yerinde gerçekleşen değerler uzun yılların hayli üzerinde seyretmiştir.

Araştırmanın gerçekleştirildiği süre zarfında ortalama maksimum sıcaklık değerleri 2007-08 döneminde 25.6 ^{o}C, 2008-09'da ise 26.4 ^{o}C olarak gerçekleşirken, her iki dönemde uzun yıllar ortalamasının (29.7 ^{o}C) gerisinde kalmıştır.

Denemenin yürütüldüğü 2007-08 döneminde Nisan ayında gerçekleşen ortalama sıcaklık değeri (8.0 ^{o}C) uzun yıllar değerinin (10.5 ^{o}C) altında, 2008-09 döneminde ise (13.1 ^{o}C) üzerinde gerçekleşmiştir. Şeker pancarı tohumlarının küçük, optimum çimlenme sıcaklıklarının yüksek ve fidelerin düşük sıcaklığa karşı hassas oldukları bu dönemde (Akınerdem ve Öztürk 2008) meydana gelen iklim değişiklikleri pancar fidelerinin gelişimine mani olabilmekte, hatta dekara belirli bitki hesabı yapılarak ekimi yapılan şeker pancarı fidelerinin ölümüne sebep olarak mükerrer ekim yapılmasına neden olabilmektedir.

Çalışmada, 2007-08 döneminde Mayıs-Kasım ayları arasında geçekleşen ortalama hava sıcaklıkları (sırasıyla 18.4, 21.0, 24.5, 24.2, 17.7, 12.4 ve 7.2 ^{o}C) ile 2008-09'da gerçekleşen ortalama sıcaklıklar (sırasıyla 14.7, 21.3, 23.6, 24.5, 18.5, 11.2 ve 7.6 ^{o}C)uzun yıllar değerlerinin (sırasıyla 14.8, 19.0, 22.2, 21.6, 17.0, 11.6 ve 5.8 ^{o}C) biraz üzerinde gerçekleşmiştir. Aralık, Ocak ve Şubat aylarında ise 2007-08'de (sırasıyla 1.2, -3.1, -1.8 ^{o}C) gerçekleşen ortalama sıcaklık değerleri uzun yıllar ortalamasının (1.7, -0.1, 1.1 ^{o}C) altında kalmıştır. 2008-09'da gerçekleşen ortalama sıcaklık değerleri bakımından Aralık ayı (0.7 ^{o}C) uzun yılların altında, Ocak ve Şubat ayları (2.5, 3.5 ^{o}C) ise üzerinde seyretmiştir (Çizelge 3.3).

Ortalama sıcaklıkların ortalaması olarak 2007-08'de gerçekleşen (11.8 ^{o}C) sıcaklıkla, 2008-09 (12.8 ^{o}C) ve uzun yıllar (11.4 ^{o}C) yakın seyretmiştir (Çizelge 3.3).

Şeker pancarında toprak üstü aksamın büyümesi ve kökgövde ağırlıkları, çimlenmeden hasada kadar geçen süre içerisindeki iklim faktörlerinden etkilenirken, şeker oranı ile yaprakların şekil ve büyüklüklerinde özellikle hasat öncesi devredeki

Çizelge 3.3. Şeker Pancarında Araştırmanın Yapıldığı Dönemlere (2007-08, 2008-09) ve Uzun Yıllara (1975-2006) Ait Bazı Meteorolojik Değerler*

Aylar	Minimum Sıcaklık (°C)			Maksimum Sıcaklık (°C)			Ortalama Sıcaklık (°C)			Toplam Yağış (mm)			Ortalama Nisbi Nem (%)		
	2007-08	2008-09	Uzun Yıllar (1975-2006)	2007-08	2008-09	Uzun Yıllar (1975-2006)	2007-08	2008-09	Uzun Yıllar (1975-2006)	2007-08	2008-09	Uzun Yıllar (1975-2006)	2007-08	2008-09	Uzun Yıllar (1975-2006)
Nisan	-4.0	-1.1	-10.2	21.3	29.9	31.1	8.0	13.1	10.5	19.8	17.1	57.1	60.3	51.1	62.0
Mayıs	4.8	1.8	-2.0	30.2	30.2	32.8	18.4	14.7	14.8	5.6	25.3	50.7	50.2	55.0	62.0
Haziran	7.9	7.6	0.7	35.5	35.8	35.2	21.0	21.3	19.0	9.3	12.4	34.0	51.6	47.8	58.0
Temmuz	9.0	9.5	5.2	37.9	37.1	40.0	24.5	23.6	22.2	1.6	9.7	14.8	40.2	44.3	54.0
Ağustos	11.7	11.8	4.3	37.7	36.3	37.7	24.2	24.5	21.6	15.0	0	10.3	47.7	45.3	54.0
Eylül	4.0	6.8	-2.0	35.0	33.2	34.8	17.7	18.5	17.0	15.1	62.1	15.0	52.4	55.8	58.0
Ekim	-1.4	0.0	-6.0	27.4	23.9	31.8	12.4	11.2	11.6	23.4	35.6	43.4	61.2	65.7	65.0
Kasım	-5.2	-3.6	-23.3	21.9	21.0	25.3	7.2	7.6	5.8	100.3	31.6	42.4	65.8	71.5	70.0
Aralık	-10.4	-16.8	-22.0	14.2	20.2	22.1	1.2	0.7	1.7	63.7	54.7	49.6	77.4	78.8	74.0
Ocak	-13.5	-21.2	-25.6	10.0	15.4	16.8	-3.1	2.5	-0.1	8.2	64.1	39.2	73.2	72.5	74.0
Şubat	-15.8	-15.0	-27.0	10.6	7.6	19.2	-1.8	3.5	1.1	36.4	103.2	37.2	70.3	72.8	70.0
Toplam	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**298.4**	**415.8**	**393.7**	**-**	**-**	**-**
Ort.	**-1.2**	**1.8**	**-9.9**	**25.6**	**26.4**	**29.7**	**11.8**	**12.8**	**11.4**	**-**	**-**	**-**	**59.1**	**60.1**	**63.7**

*Değerler Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden Alınmıştır

sıcaklıkların etkisi yüksektir. En yüksek kökgövde verimi, sıcak bir ilkbahar ile serin bir sonbahar mevsiminde elde edilebilmektedir (Oral 1979). Silolama döneminde ise hava sıcaklıklarının yüksek olması silolarda kızışmalara neden olurken, çok düşük veya dalgalı seyir izlemesi ise donma ve çözülmeler görülmesine yol açtığınıdan çürüme ve patojen saldırılarıyla kalite kayıpları yaşanabilmektedir (Koç 1999).

Konya-Ilgın'a ait iklim verilerinin Çizelge 3.3'ten incelenmesiyle de anlaşılabileceği gibi, 2007-08'de şeker pancarının çıkış ve gelişme dönemi olan Nisan, Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarında gerçekleşen yağış miktarları (sırasıyla 19.8, 5.6, 9.3 ve 1.6 mm) uzun yıllar ortalamasının (sırasıyla 57.1, 50.7, 34.0 ve 14.8 mm) bir hayli gerisinde kalmıştır. Ağustos ayında (15.0 mm) uzun yılların biraz üzerinde (10.3 mm) seyrederken, hasat ve silolama sezonu olan Eylül-Şubat döneminde (15.1, 23.4, 100.3, 63.7, 8.2 ve 36.4 mm) ise uzun yıllar ortalamalarına (15.0, 43.4, 42.4, 49.6, 39.2 ve 37.2 mm) göre alt ve üst değerler bakımından oldukça dalgalı bir seyir izlemiştir.

Araştırmada, 2007-08 sezonunda düşen toplam yağış miktarı 298.4 mm ile 1975-2006 arasını kapsayan uzun yıllar ortalamasının (393.7 mm) oldukça gerisinde kalmıştır. Bu dönemde gerçekleşen toplam yağış miktarının 100.3 mm'sinin Kasım ayında gerçekleşmiş olması ise özellikle yetiştirme döneminde (Nisan-Ekim) düşen yağış miktarının azlığını ve düzensizliğini göstermektedir (Çizelge 3.3). Nitekim, Er ve Uranbey (1998) şeker pancarında toplam yağış isteğinin 600-700 mm olmakla birlikte yağış dağılımının oldukça önemli olduğunu, şeker pancarının yağış ihtiyacının yarısına yakın kısmını büyüme devresinde, diğer yarısını ise kış yağışları olarak istediğini belirtmişler ve iyi bir verim için kış yağışları toplamının 240, Nisan yağışının 40, Mayıs ve Haziran yağışlarının 50'şer, Temmuz yağışının 80, Ağustos 65, Eylül 35 ve Ekim ise 40 mm olmak üzere, büyüme devresi boyunca yağış toplamının 360 mm olması gerektiğini bildirmişlerdir.

Araştırmanın gerçekleştirildiği 2008-09 döneminde çıkış ve gelişme döneminde (Nisan-Ağustos; sırasıyla 17.1, 25.3, 12.4, 9.7 ve 0 mm) düşen yağış miktarları uzun yıllar ortalamasının (sırasıyla 57.1, 50.7, 34.0, 14.8 ve 10.3 mm) oldukça gerisinde kalmıştır. Hasat ve silolama döneminde ise; Eylül ayında gerçekleşen yağış miktarı

(62.1 mm) uzun yılların (15.0 mm) oldukça üzerinde oluşurken, Ekim ve Kasım aylarında (35.6 ve 31.6 mm) ise biraz altında (43.4 ve 42.4 mm) gerçekleşmiştir. Kış şartlarının iyice kendini göstermeye başladığı Aralık, Ocak ve Şubat aylarında gerçekleşen yağış miktarları (54.7, 64.1 ve 103.2 mm) ise çok yıllık rasat ortalamalarının (49.6, 39.2 ve 37.2 mm) hayli üzerinde gerçekleşmiştir (Çizelge 3.3).

Orta Anadolu koşullarında şeker pancarı tarımının sulamaksızın yapılamadığı gerçektir. Bu nedenle düşen yağış miktarlarına göre sulama dönemi, miktarı ve sıklığı mevcut koşullar göz önüne alınarak yapılmaktadır. Nitekim, Çizelge 3.3'ün incelenmesinde anlaşılabileceği gibi araştırmanın yürütüldüğü dönemlerde (2007-08, 2008-09) düşen yağış miktarlarının azlığına bağlı olarak yapılan sulama sayıları 2007-08 döneminde 9, 2008-09 döneminde ise 8 adet olarak gerçekleştirilmiş (Çizelge 3.1) ve bitkilerin su ihtiyacı karşılanmıştır.

Nispi nem oranının aylara dağılımıincelendiğinde, 2007-08'de Nisan-Kasım ayları arasında (sırasıyla % 60.3, 50.2, 51.6, 40.2, 47.7, 52.4, 61.2 ve 65.8) uzun yıllar ortalamasının (sırasıyla % 62.0, 62.0, 58.0, 54.0, 54.0, 58.0, 65.0 ve 70.0) altında seyretmiştir. Aralık ayı % 77.4 olarak gerçekleşen nispi nem oranı ile uzun yılların (% 74.0) üzerinde, Ocak ayı biraz altında (% 74.0) ve Şubat ayı (% 70.3) ise yine biraz üzerinde (% 70.0) gerçekleşmiştir.

Çalışmanın yürütüldüğü ikinci dönemde (2008-09) Nisan ile Eylül ayları arasında gerçekleşen nispi nem değerleri (sırasıyla % 51.1, 55.0, 47.8, 44.3, 45.3 ve 55.8) uzun yıllar ortalamalarının gerisinde gerçekleşmiştir. Ekim-Şubat ayları arasında ortalama nispi nem değerleri (sırasıyla % 65.7, 71.5, 78.8, 72.5 ve 72.8) ise Ocak ayı hariç uzun yıllar ortalamasının (sırasıyla % 65.0, 70.0, 74.0, 74.0 ve 70.0) üzerinde gerçekleşmiştir (Çizelge 3.3).

Araştırmanın yürütüldüğü 2007-08'de % 59.1, 2008-09 ise % 60.1 olarak gerçekleşen nispi nem oranları uzun yılların (% 63.7) altında kalmıştır (Çizelge 3.3).

Şeker pancarı fizyolojisi bakımından en uygun hava nemi % 60-70 (Er ve Uranbey 1998), silolaması için ise % 90-96 arasında olmalıdır (Ekmen 1987).

3.3.2. Toprak özellikleri

Çizelge 3.4. Araştırma Yeri Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri*

Toprak Derinliği (cm)	pH	EC (µS)	$CaCO_3$ (%)	Organik Madde (%)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	K_2O (ppm)
0-40	7.6	191	21.1	1.64	7444	756.4	324
	Na (ppm)	**P_2O_5 (ppm)**	**Fe (ppm)**	**Zn (ppm)**	**Cu (ppm)**	**Mn (ppm)**	**Bünye Sınıfı**
	46.26	12.98	9.302	0.588	1.792	4.18	Killi

* Araştırma Yeri Topraklarının Kimyasal Özellikleri Konya Ticaret Borasında, Bünye ise S.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Laboratuvarında Belirlenmiştir.

Araştırmanın yapıldığı T.Ş.F.A.Ş. Şeker Enstitüsü Ilgın Bitki Islah İstasyonu deneme arazisine ait toprak analizleri Çizelge 3.4'de verilmiştir.

Çizelge 3.4'ün incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, killi bünyeye sahip olan araştırma alanı toprağının pH değeri 7.6 olup hafif alkalin karakterdedir. 191 µS/cm elektriksel iletkenlik değeri ile tuzluluk problemi yoktur (Steole 1967). Deneme toprakları % 21.1 $CaCO_3$ içeriği ile kireçli olup, organik madde yönünden (% 1.64) ise fakirdir (Ülgen ve Yurtseven 1984). Yüksek miktarda değişebilir K, Ca ve Mg içermekte olup, elverişli fosfor yönünden fakirdir (Anonymous 1990). Fe ve Cu içeriği yönünden zengin, Zn ve Mn içeriği ise yetersizdir (Follet ve Lindsoy 1970).

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Konya ekolojik şartlarında şeker pancarında farklı hasat zamanları, hasat teknikleri ve silolama sürelerinin verim ve kalite üzerine etkileri incelenmiş ve elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

4.1. Kökgövde Verimi

Farklı zamanlarda hasat edilen şeker pancarı kökgövde verimlerine ait ortalama değerler Çizelge 4.1'de, varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2'nin incelenmesinden anlaşılacağı gibi, araştırmanın yürütüldüğü dönemlerde kökgövde verimi bakımından hasat zamanları, yıl ve yıl x hasat zamanı interaksiyonu istatistiki olarak önemli olmamıştır.

Denemenin gerçekleştirildiği 2 yılın ortalaması olarak hasat zamanları bakımından kökgövde verimi en yüksek 15 Kasım tarihinde yapılan hasatta gerçekleşmiş (8088 kg/da) olup, bunu azalan sıra ile 1 Kasım (7836 kg/da), 1 Ekim (7717 kg/da) ve 15 Eylül (7682 kg/da) tarihli hasatlar izlemiş, en düşük ise 7493 kg/da ile 15 Ekim tarihinde yapılan hasattan elde edilmiştir (Çizelge 4.1).

Kökgövde verimi üzerine yıl, iklim, toprak, çeşit ve hasat zamanı etkili olup hasat zamanları arasındaki kökgövde verim farkı % 35'i bulabilmekte (Carter ve ark. 1985), büyüme mevsiminin 60 gün uzatılması ile de pancar veriminde % 39.4'lük artış sağlanmaktadır (Oral 1979). Şeker pancarında kökgövde verimi Eylül başı ile Ekim ayı ortası arasında hızı iklim seyrine bağlı olmak üzere devamlı bir yükselme göstermektedir (Özgör 1992). Martin (2001), kökgövde verimi üzerine sıcaklık,

Çizelge 4.1. Şeker Pancarında Farklı Hasat Tarihlerinde Belirlenen Kökgövde Verimleri (kg/da) ve Lsd Grupları

	Hasat Tarihleri					Ort.
	15 Eylül	**1 Ekim**	**15 Ekim**	**1 Kasım**	**15 Kasım**	
2007	8113	8030	8188	8218	8006	8111
2008	7252	7404	6799	7455	8170	7416
Ort.	7682 (4)	7717 (3)	7493 (5)	7836 (2)	8088 (1)	7763

C.V. : % 9.40

yağış, solar radyasyondaki mevsimsel değişiklikler ve toprak tipi gibi kontrol edilemeyen çevre faktörlerinin önemli etki yaptığını, Sohrabi ve ark. (2006) iklim şartlarına bağlı
olarak hasat zamanının gecikmesiyle birlikte kökgövde veriminin arttığını, Oldemeyer (1977) ise hasat döneminde yağışlı periyotun başlamasıyla birlikte toprakta bulunan fazla miktardaki suyun kökgövdeler tarafından absorbe edildiğini dolayısı ile kökgövde veriminin arttığını bildirmiştir.

Yukarıda bahsi geçen araştırıcıların da belirttiği gibi bu araştırmada da, kökgövde verimi üzerine iklimin özelliklede hasat döneminde (Eylül-Kasım) düşen yağış miktarlarının etkisinin büyük olduğu düşünülmektedir. Nitekim, söküm tarihi ortalamalarına bakıldığında, dekara kökgövde verimi söküm tarihi ilerledikçe önce yükselmiş daha sonra düşüşe geçmiş ve son iki hasat zamanlarında ise tekrar yükselerek dalgalı bir seyir izlemiştir.

Hasat zamanı ile yapılan çalışmalarda Held ve ark. (1994), 4 yıl süre ile yaptıkları çalışma sonucunda 10-16 Eylül, 17-23 Eylül, 24-30 Eylül, 1-8 Ekim, 9-16 Ekim ve 17-24 Ekim tarihleri arasında ortalama olarak sırasıyla 5362, 5535, 5733, 5930, 6153 ve 6350 kg/da, Akınerdem ve ark. (1996) Konya'da 15 Eylül, 1 Ekim, 15 Ekim ve 1 Kasım'da yaptıkları hasatta sırası ile 3764, 4053, 4198, 4142 kg/da, Sağlam (1996) 145 gün yetiştirme periyodu sonunda 3777-4687, 160 günde 2555-3606, 175 günde 3344-6466, 190 günde 3032-5142 ve 205 günde 3400-7495 kg/da,

Çizelge 4.2. Şeker Pancarında Farklı Hasat Tarihlerinde Belirlenen Kökgövde Verimlerine Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	39	--	--
Blok	3	760300.492	0.8641
Yıl (A)	1	4829555.025	5.4888
Hata (1)	3	879890.492	
Hasat Zamanı (B)	4	384702.650	0.7224
AxB İnt.	4	627156.150	1.1777
Hata (1)	24	532548.200	

Çakmakçı ve Oral (2001 a) Erzurum'da 26 Eylül ve 16 Ekim sökümlerinde 4 yıl ortalaması olarak 4735 ve 5366 kg/da, Jozefyová ve ark. (2004) Eylül ve Ekim sonundaki hasatlardan 5859 ve 6994 kg/da, Öztürk ve ark. (2008) ise 18 Eylül, 2 Ekim, 18 Ekim ve 1 Kasım hasatlarından sırasıyla 3668, 4371, 4855 ve 4758 kg/da kökgövde verimi elde etmişlerdir.

Hasat zamanlarının ortalaması olarak kökgövde verimi bakımından denemenin birinci yılı (2007) 8111 kg/da ile ikinci yılının (7416 kg/da) önünde yer almıştır. Yıl x hasat zamanı interaksiyonu bakımından ise kökgövde verimi en yüksek 2007 yılının 1 Kasım hasadında (8218 kg/da), en düşük ise araştırmanın ikinci yılındaki (2008) 15 Ekim hasadında (6799 kg/da) gerçekleşmiştir (Çizelge 4.1).

Araştırmada kökgövde veriminin genel ortalaması 7763 kg/da olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4.1).

Radivojević ve Dośenović (2006), verim ve kaliteye ilişkin bir çok faktörün etkili olduğunu bunlar arasında en başta gelenlerin ise çeşit, çevre ve üretici bilgisinin olduğunu vurgulamışlar ve Belgrad'da iki lokasyonda yaptıkları bir çalışmada, Leila çeşidinden birinci ve ikinci lokasyonlardan sırası ile 8470 ve 9235 kg/da kökgövde verimi elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Bu araştırmada elde edilen bulgularla, diğer çalışmalar arasındaki benzerlik ve farklılıklar; ekolojiler ve yetiştirme teknikleri ile çeşitlerin benzerlik ve farklılığından kaynaklanmış olabilir.

4.2. Yaprak Verimi

Konya-Ilgın şartlarında yapılan bu araştırmada, farklı zamanlarda hasat edilen şeker pancarında yaprak verimlerine ait ortalama değerler ve "Lsd" test grupları Çizelge 4.3'de, varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Denemede, yaprak verimi bakımından hasat zamanları arasındaki farklılık ve yıl x hasat zamanı interaksiyonu istatistiki bakımdan % 1 seviyesinde önemli olmuştur (Çizelge 4.4; sırasıyla F=15.3980**, 6.4982**).

Çizelge 4.3.'ün incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi, 2 yılın ortalamasına göre hasat zamanları bakımından yaprak verimi en yüksek 3075 kg/da ile ikinci söküm tarihi olan 1 Ekim'de elde edilirken, bunu azalan sırayla 15 Eylül (3057 kg/da), 15 Ekim (3008 kg/da) ve 1 Kasım (2643 kg/da) tarihlerinde yapılan hasatlar izlemiştir. Yaprak verimi en düşük ise 2222 kg/da ile 15 Kasım tarihli sökümden elde edilmiştir. Yapılan "Lsd" testi gruplandırmasında, 15 Eylül ve 1 Ekim tarihleri birinci (a), 15 Ekim ikinci (ab), 1 Kasım üçüncü (b) ve 15 Kasım ise dördüncü (c) grubu oluşturmuştur.

Bitki gelişimine bağlı olarak yaprak verimi hasat dönemine gelinceye kadar artmakta daha sonra ise derece derece gerilemeye başlamaktadır. Şeker pancarında esas unsur kökgövde olduğu için bitki genetik olarak kışa girmeden önce kökgövdelerindeki şeker varlığını artırıp yaprak ağırlığını azaltmaktadır (Martin 2001). Yaprak verimi bakımından büyük olan alt yapraklar üst yapraklardan daha önemlidir. Fakat bu alt yapraklar belirli bir süre onunda canlılıklarını kaybettiklerinden solarak kurumaktadırlar. Bu durum, hasat zamanının ilerlemesiyle

Çizelge 4.3. Şeker Pancarında Farklı Hasat Tarihlerinde Tespit Edilen Yaprak Verimleri (kg/da) ve Lsd Grupları

	Hasat Tarihleri					Ort.
	15 Eylül	**1 Ekim**	**15 Ekim**	**1 Kasım**	**15 Kasım**	
2007	3273 a**	3286 a	3083 a	2398 cd	1954 d	2799
2008	2842 abc	2864 abc	2933 ab	2889 abc	2491 bc	2804
Ort.	3057 a** (2)	3075 a (1)	3008 ab (3)	2643 b (4)	2222 c (5)	2801

(**)İşareti, aynı harfle gösterilen İşlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olmadığını göstermektedir. C.V : % 9.48 Lsd (HZ): 371.4 Lsd (HZxYıl İnt.): 525.2

birlikte adet olarak fazla sayıda yaprak mevcut olsa bile, ağırlık olarak ilk zamanlardakinden daha az yaprak verimi alınması anlamına gelmektedir (Arslan 1994).

Arslan (1994), 10 ve 30 Ekim tarihlerinde yaptığı hasatlardan sırasıyla 2485 ve 2100 kg/da, Jozefyová ve ark. (2003) dört yıl süreyle yaptıkları çalışmada, Eylül sonundaki hasatta 3531 kg/da, Ekim sonunda ise 3428 kg/da, Çakmakçı ve Tıngır (2001) ise Erzurum şartlarında yaptıkları araştırmada, 150 günlük yetiştirme periyodu sonunda 357 g/bitki, 165 günde 320 g/bitki ve 180 günde ise 259 g/bitki yaprak verimi elde ettiklerini bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışmaya paralel olarak bahsi geçen araştırıcıların bulgularından da anlaşılabileceği gibi, Nagy ve ark. (1983)'da, yaprak veriminin hasat zamanının gecikmesiyle birlikte azaldığını bildirmişlerdir.

Yıl x hasat zamanı interaksiyonu bakımdan yaprak verimi en yüksek 3286 kg/da ile 2007 yılının 1 Ekim tarihinde gerçekleştirilen hasadında, en düşük ise yine birinci yılın son hasadından (15 Kasım; 1954 kg/da) elde edilmiştir. "Lsd" testine göre yapılan gruplandırmada araştırmanın ilk yılı olan 2007 yılında 15 Eylül (3273 kg/da), 1 Ekim (3286 kg/da) ve 15 Ekim (3082 kg/da) hasatları birinci (a), 2008 yılında15 Ekim (2933 kg/da) ikinci (ab), 15 Eylül (2842 kg/da), 1 Ekim (2863 kg/da)

Çizelge 4.4. Şeker Pancarında Farklı Hasat Tarihlerinde Belirlenen Yaprak Verimlerine Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	39	--	--
Blok	3	97754.500	0.7263
Yıl (A)	1	260.100	0.0019
Hata (1)	3	134589.167	--
Hasat Zamanı (B)	4	1086011.537	15.3980**
AxB İnt.	4	458313.788	6.4982**
Hata (2)	24	70529.313	--

(**) İşaretli F değeri İşlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

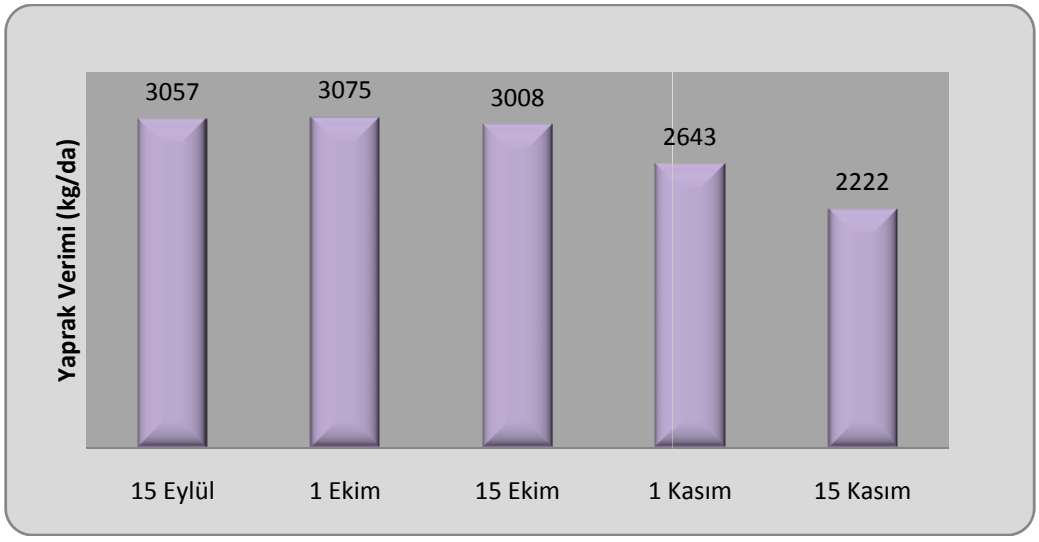
ve 1 Kasım hasatları (2889 kg/da) üçüncü (abc), 15 Kasım (2491 kg/da) hasadı dördüncü (bc); 2007 yılında 1 Kasım 2398 kg/da ile beşinci (cd) ve 15 Kasım hasadı (1954 kg/da) ise altıncı (d) grubu oluşturmuşlardır (Çizelge 4.3).

Yaprak verimi üzerine çevre ve yağış önemli derecede etkili olmaktadır (Sağlam 1996). Çamaş (1993)' a göre ise yaprak verimi yıllara göre değişmektedir.

Yürütülen bu çalışmada, yıllar ve hasat zamanlarının ortalaması olarak elde edilen yaprak verimi 2801 kg/da olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4.3).

Johari ve ark. (2008), İran'da yaptıkları çalışmada 25 Ekim'de yaptıkları hasatta 2724-3203 kg/da arasında ortalama yaprak verimi elde ettiklerini bildirmişlerdir.

2007-2008 yıllarında beş farklı hasat zamanında Leila çeşidiyle gerçekleştirilen bu çalışma sonucunda elde edilen yaprak verimi değerleri ile yukarıda bahsi geçen araştırma sonuçları arasındaki benzerlik veya farklılıklar çeşit, çevre ve yetiştirme tekniklerinden kaynaklanmış olabilir.



Şekil 4.1. İki Yıllık Ortalamalara Göre Farklı Hasat Tarihlerindeki Yaprak Verimleri

4.3. Şeker Oranı

2007 ve 2008 yıllarında farklı zamanlarda hasat edilen şeker pancarı kökgövdelerinde tespit edilen şeker oranlarına ait ortalama değerler ve bu değerlerin "Lsd" test grupları Çizelge 4.5'de, varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6'nın incelenmesinden anlaşılacağı gibi, araştırmanın yürütüldüğü yıllarda farklı söküm zamanları arasında belirlenen ortalama şeker oranları arasındaki farklılık istatistiki açıdan %1 ihtimal seviyesine göre önemli olmuştur (F=5.8487**).

Denemenin gerçekleştirildiği yıllarda ortalama şeker oranı en yüksek % 18.78 ile 15 Ekim tarihinde yapılan hasatta gerçekleşmiş, bunu azalan sıra ile 1 Kasım (% 17.49), 15 Kasım (% 17.39) ve 1 Ekim (% 16.99) tarihli hasatlar izlemiş, en düşük oran ise % 16.39 ile 15 Eylül tarihli hasatta elde edilmiştir. Yapılan "Lsd" gruplandırmasında ise, 15 Ekim birinci (a), 1 Kasım ve 15 Kasım ikinci (ab), 15 Eylül ile 1 Ekim ise üçüncü (c) grubu oluşturmuşlardır (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Şeker Pancarında Farklı Hasat Tarihlerinde Tespit Edilen Şeker Oranları (%) ve Lsd Grupları

	Hasat Tarihleri					Ort.
	15 Eylül	**1 Ekim**	**15 Ekim**	**1 Kasım**	**15 Kasım**	
2007	16.94	17.49	18.25	17.14	16.96	17.36
2008	15.85	16.50	19.30	17.85	17.83	17.47
Ort.	16.39b** (5)	16.99b (4)	18.78a (1)	17.49ab (2)	17.39ab (3)	17.41

(**)İşareti, aynı harfle gösterilen İşlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olmadığını göstermektedir. C.V : % 5.89 Lsd (HZ): 1.434

Işık, sıcaklık ve gün uzunluğu gibi iklim faktörleri şeker oranı üzerine oldukça etkilidir ve erken hasatta % 2 şeker kayıpları yaşanabilmektedir (Sekin 1983). Takada ve ark. (1988)'na göre, şeker oranı üzerine çevresel faktörlerin etkisinin yanında çeşit ve hasat zamanı da istatistiki olarak önemli etki yapmaktadır. Hills ve ark. (1990) şeker pancarı kökgövdelerinde şeker birikiminin 20-24 hafta devam ettiğini, şeker birikiminin kökgövde verimi ile paralel olmadığını, şeker oranının çevre koşullarından çok fazla etkilendiğini ve özellikle hasattan 4-8 hafta önceki düşük gece sıcaklığının digestion oranında artış sağladığını, yüksek gece ve gündüz sıcaklıklarının ise şeker oranını düşürdüğünü bildirmişlerdir. Er ve Yıldız (1994), hızlı pancar gelişiminin şeker oranını düşürdüğünü, Švachula (1999) ise şeker oranı ile yağış miktarı arasında negatif, sıcaklık ile pozitif ilişki bulunduğunu bildirmişlerdir (Jozefyová ve ark. 2003).

Şeker pancarında farklı yer ve zamanlarda hasat zamanı çalışmaları yapılmış ve şeker oranı bakımından değişik bulgular elde edilmiştir. Nitekim, Oldemeyer ve ark. (1977)'nın ABD'de 5 yıl süreyle yaptıkları çalışma sonucunda Eylül ayının ikinci yarısı ile Ekim ayının ilk yarısında yaptıkları hasatta % 13.63 ve 16.34; Bilgin (1987 b) 15 Eylül, 30 Eylül, 15 Ekim ve 30 Ekim sökümlerinde sırası ile % 16.7, 17.3, 17.5 ve 17.7, Lauer (1995) ABD'de 13 Eylül ve 25 Ekim hasadından % 15.0 ve 17.2; Lauer (1997) 14 Eylül, 28 Eylül, 19 Ekim ve 28 Ekim hasatlarından sırasıyla % 17.8, 19.7, 19.1 ve 19.6; Tayfur ve Abacı (2002) ise 30 Eylül, 20 Ekim ve 9 Kasım

Çizelge 4.6. Şeker Pancarında Farklı Hasat Tarihlerinde Belirlenen Şeker Oranlarına Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	39	--	--
Blok	3	0.322	0.2118
Yıl (A)	1	0.121	0.0797
Hata	3	1.519	--
Hasat Zamanı (B)	4	6.153	5.8487**
AxB İnt.	4	2.226	2.1156
Hata	24	1.052	--

(**) İşaretli F değeri İşlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

sökümlerinde sırasıyla % 15.7, 16.3 ve 15.3 şeker oranı elde ettiklerini bildirmişlerdir.

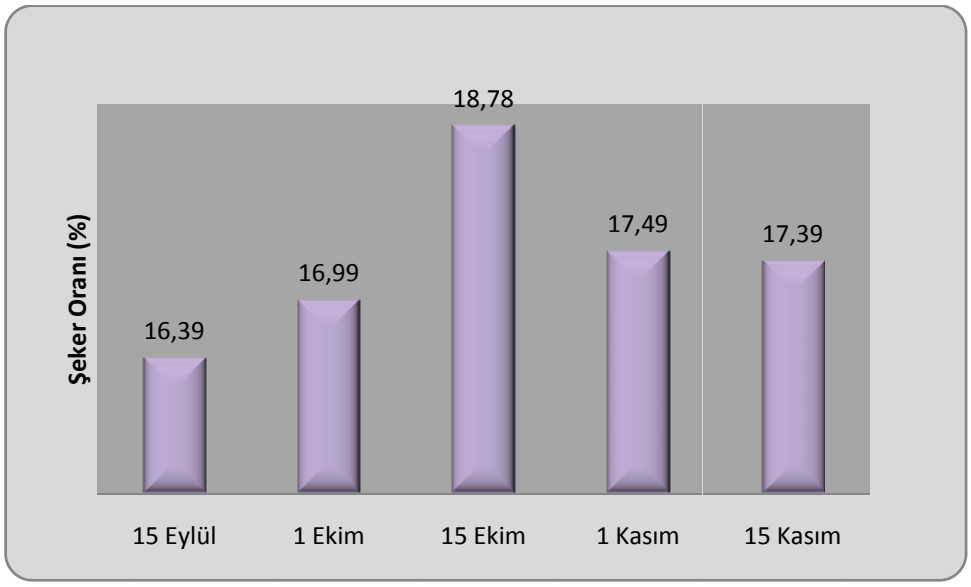
Araştırmada, hasat zamanlarının ortalaması olarak şeker oranı değeri 15 Eylül'den 15 Ekim'e gidildikçe yükselmiş ancak 15 Ekim ile 15 Kasım arasında düşüşe geçmiştir. Bu durumu Tayfur ve Abacı (2002), şeker pancarında şeker oranının belli bir noktadan sonra artmadığını ve olgunluk dönemini aşarak ürettiği şekeri harcamaya başladığı şeklinde yorumlamışlardır. Nitekim şeker pancarında hasadın fizyolojik olgunluk dönemi sonunda sıcaklıkların düşmeye başladığı, yaprak oluşumu ve gelişiminin durduğu ve pancarın ürettiği şekerin solunumla harcadığı miktardan daha az olduğu dönemde yapılması gerekmektedir (Er 1984).

Hasat zamanlarının ortalaması olarak denemenin ikinci yılı (2008) % 17.47 ile birinci yılının (% 17.36) önünde yer almıştır. Yıl x hasat zamanı interaksiyonunda şeker oranı en yüksek 2008 yılının 15 Ekim hasadında (% 19.30), en düşük ise yine araştırmanın ikinci yılındaki 15 Eylül hasadında (% 15.85) gerçekleşmiştir (Çizelge 4.5).

2007 ve 2008 yıllarında yürütülen bu araştırmada, ortalama şeker oranı % 17.41 olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4.5).

Rychcik ve Zawiślak (2002) Polonya'da yaptıkları ve 20 Ekimde hasat etikleri çalışmada, % 15.6 ile 15.7, Azam Jah ve ark. (2003) ise Pakistan'da on adet şeker pancarı çeşidiyle yaptıkları araştırma sonucunda % 14.40 ile 15.76 arasında şeker oranı elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Şeker oranı bakımından yukarıda bildirilen araştırma sonuçları ile, bu çalışmadan elde edilen bulgularda benzerlik veya farklılıkların ortaya çıkmasında, araştırma yerinin toprak özelliği, iklim seyri, çeşit ve yıl faktörlerinin etkisi olduğu düşünülmektedir.



Şekil 4.2. İki Yıllık Ortalamalara Göre Farklı Hasat Tarihlerindeki Şeker Oranları

4.4. Şeker Verimi

Farklı zamanlarda hasat edilen Leila şeker pancarı çeşidinde, şeker verimlerine ait ortalama değerler Çizelge 4.7'de, varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Araştırmanın yürütüldüğü yıllarda kökgövde verimine paralel olarak şeker veriminde de yıl, hasat zamanı ve yıl x hasat zamanı interaksiyonu bakımından istatistikî farklılık çıkmamıştır (Çizelge 4.8).

Denemede hasat zamanlarının ortalaması olarak şeker verimi en yüksek 15 Ekim tarihinde yapılan hasatta (1405 kg/da) elde edilmiş, bu hasat zamanını sırasıyla 15 Kasım (1401 kg/da), 1 Kasım (1367 kg/da) ve 1 Ekim (1299 kg/da) hasatları izlemiştir. En düşük şeker verimi ise 15 Eylül tarihinde yapılan ilk hasattan (1263 kg/da) elde edilmiştir (Çizelge 4.7).

Şeker pancarı hasadının fizyolojik olgunluğa ulaştığı Eylül sonu ile Ekim ayı süresince yapılması şeker verimi açısından önemlidir (İncekara 1973). Nagy ve ark. (1983), şeker pancarında kökgövde ve şeker veriminin hasat tarihi geciktikçe arttığını ve en uygun hasat zamanının Ekim ayının ikinci yarısı olduğunu bildirmişlerdir. Özgör (1992)'e göre ise Eylül-Ekim aylarında hasadın bir gün geç yapılmasıyla günlük 5-7.5 kg/da şeker verimi artışları yaşanabilmektedir.

Sağlam (1996), kökgövde verimini etkileyen faktörlerin şeker verimini de etkilediğini ve kökgövde verimi ile şeker verimi arasında doğrusal ilişki bulunduğunu bildirmiştir. Şeker pancarında hasadın gecikmesiyle birlikte verimde önemli artışlar sağlanmasına rağmen hasatta soğuk ve yağışlı dönemin başlamasıyla birlikte kökgövde verimindeki artışa rağmen şeker oranını düşmekte ve bu durum şeker verimini etkilemektedir. Oluşan bu durumun sebebi yağışlı ve soğuk periyot döneminde topraktaki fazla suyun pancar kökgövdeleri tarafından absorbe edilmesi şeklinde izah edilebilir (Oldemeyer ve ark. 1977).

Carter ve ark. (1985), ABD'de üç farklı şeker pancarı çeşidi üzerinde yaptıkları araştırmada, Ekim ve Kasım aylarındaki hasatlarda 1240 ve 1227 kg/da, Koç (1999)

Şeker 4.7. Şeker Pancarında Farklı Hasat Tarihlerinde Tespit Edilen Şeker Verimleri (kg/da) ve Lsd Grupları

	Hasat Tarihleri					Ort.
	15 Eylül	**1 Ekim**	**15 Ekim**	**1 Kasım**	**15 Kasım**	
2007	1375	1405	1493	1408	1358	1408
2008	1151	1194	1316	1326	1444	1286
Ort.	1263 (5)	1299 (4)	1405 (1)	1367 (3)	1401 (2)	1347

C.V : % 9.87

20 Eylül, 7 Ekim, 20 Ekim ve 29 Ekim'de yapılan hasatlardan sırasıyla 728, 808, 857 ve 866 kg/da, Çakmakçı ve Oral (2001 b) ise, Erzurum'da yürüttükleri çalışmada, hasadın gecikmesiyle birlikte şeker veriminin arttığını, 26 Eylül ve 16 Ekim sökümlerinden 885 ve 1022 kg/da şeker verimi elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Şeker verimi bakımından araştırmanın birinci yılı (2007) 1408 kg/da ile ikinci yılın önünde (1286 kg/da) yer almıştır (Çizelge 4.7).

Araştırmanın yapıldığı yıllarda (2007, 2008) yıl x hasat zamanı interaksiyonu bakımından şeker verimi en yüksek 2007 yılında üçüncü hasat zamanından (15 Ekim; 1493 kg/da), en düşük ise 2008 yılında 15 Eylül hasadından (1151 kg/da) elde edilmiştir (Çizelge 4.7).

Şeker pancarında şeker verimi, kökgövde verimi ve şeker oranı ile ilgili olarak değişmektedir. Ayrıca şeker verimi iklim dalgalanmalarından en fazla etkilenen diğer bitkisel özelliklerle de yakın korelasyon içerisindedir (Okut 1995).

Şeker verimi bakımından literatür olarak verilen araştırma sonuçları ile 2007 ve 2008 yıllarında yürütülen bu çalışma sonuçları arasındaki benzerlikler veya farklılıklar çeşit, hasat zamanları, çevre, iklim ve yetiştirme tekniklerinden kaynaklanmış olabilir.

Çizelge 4.8. Şeker Pancarında Farklı Hasat Tarihlerinde Belirlenen Şeker Verimlerine Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	39	--	--
Blok	3	21892.444	0.6029
Yıl (A)	1	148096.726	4.0783
Hata	3	36313.697	--
Hasat Zamanı (B)	4	31887.525	1.8035
AxB İnt.	4	33001.239	1.8665
Hata	24	17681.01	--

4.5. Makinalı Hasat Kaybı

Şeker pancarı hasat makinası ile hasat edilen şeker pancarında makinalı hasat kayıplarına ait ortalama değerler ve "Lsd" test grupları Çizelge 4.9'da, varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Araştırmanın yürütüldüğü yıllarda (2007, 2008) ortalama makinalı hasat kaybı en yüksek % 17.95 ile ikinci hasat zamanında (1 Ekim) gerçekleşirken, bunu azalan sıra ile 15 Eylül (% 17.24), 1 Kasım (% 15.71) ve % 15.49 ile 15 Ekim hasatları izlemiştir. En düşük ise son hasat zamanı olan 15 Kasımda (% 13.71) gerçekleşmiştir. Yapılan "Lsd" gruplandırmasında ise, 15 Eylül ve 1 Ekim birinci (a), 15 Ekim ve 1 Kasım ikinci (ab), 15 Kasım ise üçüncü (b) grubu oluşturmuşlardır (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Şeker Pancarında Farklı Hasat Tarihlerinde Tespit Edilen Makinalı Hasat Kayıpları (%) ve Lsd Grupları

	Hasat Tarihleri					Ort.
	15 Eylül	**1 Ekim**	**15 Ekim**	**1 Kasım**	**15 Kasım**	
2007	18.55	20.75	16.45	16.55	13.93	17.25a**
2008	15.93	15.15	14.53	14.88	13.50	14.80b
Ort.	17.24a** (2)	17.95a (1)	15.49ab (4)	15.71ab (3)	13.71b (5)	16.02

(**)İşareti, aynı harfle gösterilen İşlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olmadığını göstermektedir. C.V : % 13.00 Lsd (HZ): 2.912

Şeker pancarında hasat zamanı toprak nemi, hasat kayıpları üzerine etkili olmaktadır (Guhari ve ark. 2006). Chernyavskaya (1990), makina ile hasat edilen şeker pancarı kökgövdelerinde yaralanma oranının Eylül ve Aralık aylarında Ekim ve Kasım aylarından daha yüksek olduğunu bildirmiştir.

Akınerdem ve Öztürk (2008)'e göre, söküm zamanı-toprak tavı dengesi hasatta gerçekleşen kayıpları önlemede önemlidir. Ülkemizde makinalı hasatta genelde tek sıralı ve hareketini traktör kuyruk milinden alan söküm makinaları kullanılmaktadır. Makinalı hasatta kuyruk kırılması, toprakta bırakma ve derin baş kesiminden dolayı gerçekleşen kayıplar % 20'leri bulmaktadır. Sevilmiş (1992) ise makinalı hasat kayıplarında önemli bir noktanın kuyruk kırılmaları olduğunu belirtmiş, söküm tavının yeterli olmaması durumunda kökgövde ve kuyruk kırılmalarının fazla olduğunu ve ve toprak firesini arttırdığını bildirmiştir.

Smith ve ark. (1999)'na göre kayıpları az olan bir makinalı hasat için iki bitki arası mesafenin az olması gerekmektedir. Arslan (1994) hasat zamanı geciktikçe kökgövde çapının istatistikî olarak önemli olmasa bile arttığını bildirmiştir. Yapılan bu araştırmada da hasat zamanı geciktikçe kökgövde çapı ve toprak neminin artışı dolayısıyla hasat kayıpları azalmış olabilir. Bu bahiste Jaggard ve ark. (1999), şeker pancarı hasat makinalarının pancar kökgövde çapına, pancar başlarının toprak üstü yüksekliğine, iki bitki arası mesafe gibi birçok faktöre bağlı olarak belirsiz bir

Çizelge 4.10. Şeker Pancarında Farklı Hasat Tarihlerinde Belirlenen Makinalı Hasat Kayıplarına Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	39	--	--
Blok	3	0.739	12.9590
Yıl (A)	1	60.025	1053.0687**
Hata	3	0.057	--
Hasat Zamanı (B)	4	21.820	5.0308**
AxB İnt.	4	7.465	1.7212
Hata	24	4.337	--

(**) İşaretli F değeri İşlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

şekilde kestiğini bildirmiştir. Ancak bütün bu faktörlerin yanında, Şiray (1990) ve Brown (1998), şeker pancarı makinalı hasadında tarlada gerçekleşen kayıplarda makina ayarları ve makinayı kullanan operatörün becerisinin etkili olduğunu, Peterson ve Thompson (1982) ise şeker pancarı hasat makinalarının uygun hızda kullanılmaları gerektiğini ve bu makinaların en az yüzey yaralanmalarına sebep olacak şekilde dizayn edilmelerinin önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmanın gerçekleştirildiği yıllarda ortalama makinalı hasat kaybı yönünden birinci yıl (2007) % 17.25 ile ikinci yılın (% 14.80) önünde yer almıştır. Bu sonuçlara paralel olarakta 2007 yılı birinci (a), 2008 ise ikinci (b) grubu oluşturmuştur (Çizelge 4.9).

Makinalı hasat kaybı yönünden yıl x hasat zamanı interaksiyonu bakımından istatistikî önem çıkmamıştır. Araştırmada, makinalı hasat kaybı en yüksek 2007 yılının 1 Ekim tarihinde gerçekleştirilen hasatta (% 20.75) oluşurken, düşük ise % 13.50 ile 2008 yılının son hasat tarihinde gerçekleşmiştir. Ortalama makinalı hasat kaybı % 16.02 olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4.9).

Şeker pancarı makinalı hasadında, kayıpların nedenleri ve bu nedenlerin etki dereceleri üzerine çeşitli görüş ve bulgular mevcuttur. Smith ve ark.'na (1999) göre,

makinalı hasatta olumsuz hava ve tarla şartlarının, düzensiz baş kesiminin, kuyruk kırılmalarının, hasatta kullanılan makinanın ayarsız oluşunun, operatör bilgi ve becerisinin ve üreticilerin hasat kayıpları hakkında fazla bilgi sahibi olmamaları hasat kayıplarını arttırmaktadır. Knezevic ve ark. (2001) kaliteli bir makinalı hasat için toprak nemi ve tarladaki bitki durumu (çeşit özelliği, bitki sıklığı v.b.) önemli olduğunu, Smith (2001) makinalı hasatta kökgövde büyüklüğünün ve pancarın toprak yüzeyinden yüksekliğinin üniform olması gerektiği aksi takdirde düzensiz baş kesimi, kökgövdelerde kırılma ve parçalanmaların meydana geleceğini belirterek, toprak neminin az olması halinde özellikle kuyruk kırılmalarının artacağını, fazla olmasında hasat makinasının işleyişinin güçleşeceğini ve düzensiz baş kesiminden dolayı hasat kayıplarının yükseleceğini, Yıldız ve Çolak (2001) baş kesme işleminin normalden 3 mm daha derin yapılması durumunda yaklaşık % 2 oranında kayıp meydana geldiğini, Çolak (2002) makinalı hasatta baş kesme düzeninin ölçü ve çalışma karakteristikleriyle pancarın agroteknik özelliklerinin uyumlu olması gerektiğini ve küçük pancarlardan sonra büyük pancarların gelmesi durumunda, başkesme bıçağı birinci pancardaki kesme işlemini tamamlamadan ikinci pancar ayar tamburu ile temas ederse bıçağın birinci pancarı ya kırdığını ya da eğik kestiğini, Vilde (2004) makinalı hasatta minimum kaybı sağlamak için doğru baş kesimi, kökgövdelerin topraktan kırılmadan çıkarılması ve hasat makinasının ayarlarının iyi yapılması gerektiğini ve bahsi geçen kaidelere uyulması durumunda hasat kayıplarının % 3'ü geçmeyeceğini, Kromer (2000) pancarın kökgövde kırılmasından dolayı oluşan kütle kaybının 2 cm kırık çapında % 1'den küçük, 4 cm'de % 5, 6 cm'de % 10 ve 8 cm'de % 23'lük hasat kaybının olduğunu ifade etmiş ve baş kesim hatalarından dolayı oluşan kayıpların ise normal kesimin 1 cm altındaki derin baş kesiminde % 12 ve 2 cm'de ise % 28 olduğunu ve Çolak (2007) ise Ankara koşullarında yaptığı araştırma sonucunda, şeker pancarı hasadında kökgövde kırılma çapı 2, 4, 6, 8 ve 10 cm olduğunda oluşan hasat kayıplarının Leila çeşidinde sırasıyla % 0.83, 4.86, 13.06, 25.33 ve 39.34 olduğunu bildirmişlerdir.

Farklı marka, model ve sıra sayısına sahip şeker pancarı hasat makinalarında, hasat kayıpları konusunda değişik araştırmalar yapılmış ve oldukça farklı bulgular elde edilmiştir. Örneğin Bilgin (1978) % 5-10, Dobek (1998) % 3.10-4.58, Kromer (1998) % 1.9, Ruzbarsky ve ark. (1998) 110-320 kg/da, Gemtos (1999) % 5.4-13.8,

Smith ve ark. (1999) 31-896 kg/da, Knezevic ve ark. (2001) % 2.50-7.35, Skalický (2001) % 3.50-7.60, Smith (2001) 50-370 kg/da, Vandergeten ve ark. (2004) % 8-12 ve Lammers ve Rose (2005) % 1.6-3.3 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir.

Bölgede yoğun olarak kullanılan hasat makinalarının özelliği gereği pancar kökgövdeleri toprak sathına nerdeyse paralel bir kuvvetle söküme zorlanmakta, bu ise kökgövde ve kuyruk kırılmalarının önünü açmaktadır. Nitekim; Koç (1999), makinalı hasatta pancarların itilerek-yatay bir şekilde sökülmesi halinde, kökgövdelerde kırılmaların ve kayıpların arttığını belirterek, hasat kayıplarının yanlış baş kesimi, kuyruk kopması ve toprakta kalma şeklinde gerçekleştiğini ve ortalama hasat kayıplarının dekara 1 ton civarında olduğunu bildirmiştir.

Araştırıcıların bildirdiği verilerle, bu çalışma sonucu oluşan bulgular arasındaki farklılıklar; kullanılan hasat makinası marka, model ve sıra sayılarının, makinaları kullanan operatör becerilerinin, hasat zamanlarının, bölge, iklim, toprak ve kullanılan çeşitlerin farklı oluşundan kaynaklanmış olabilir.



Şekil 4.3. Makinalı Hasat Sonrası Görünüm



Şekil 4.4. Makinalı Hasat Sonrası Kökgövde Parçaları



Şekil 4.5. İki Yıllık Ortalamalara Göre Farklı Tarihlerde Makinalı Hasat Kayıpları

4.6. Ağırlık Kaybı

Araştırmada, 2007-2009 yetiştirme ve silolama döneminde farklı zamanlarda ve teknikle hasat edilen ve belirli sürelerde silolarda bekletilen şeker pancarı kökgövdelerinde ağırlık kayıplarına ait ortalama değerler ve bu değerlerin "Lsd" test grupları Çizelge 4.11'de, varyans analizi ise Çizelge 4.12'de verilmiştir.

Yürütülen bu çalışmada, yıllar arasında istatistiki bakımdan önemli farklılık ortaya çıktığı için silolama aşamasında yıllar ayrı ayrı olarak istatistiki analize tabi tutulmuştur.

Çizelge 4.12'nin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, araştırmanın yürütüldüğü 2007-2009 yetiştirme ve silolama sezonlarında kökgövde ağırlık kaybı yönüyle hasat zamanları arasındaki farklılık % 1 seviyesinde önemli olmuştur (sırasıyla, F=89.6791**; 327.3537**).

Araştırmanın yürütüldüğü 2007-08 yetiştirme ve silolama döneminde hasat tekniği ve silolama süresi ortalamaları bakımından ağırlık kaybı en yüksek % 41.97 ile ilk hasat zamanından (15 Eylül) elde edilmiştir. Bunu azalan sırayla 1 Ekim (% 37.30), 15 Ekim (% 26.26), ve 15 Kasım (% 23.95) hasat tarihleri izlemiştir. En düşük ağırlık kaybı ise % 18.10 ile 1 Kasım tarihli hasatta gerçekleşmiştir. "Lsd" testine göre yapılan gruplandırmada, ağırlık kaybı yönüyle 15 Eylül ilk grubu oluşturuken (a), 1 Ekim ikinci (b), 15 Ekim ve 15 Kasım üçüncü (c), 1 Kasım ise son (d) grubu oluşturmuştur (Çizelge 4.11).

Hasat tekniği ve silolama süresi ortalamaları olarak araştırmanın birinci döneminde (2007-08) olduğu gibi, ikinci döneminde de (2008-09) ağırlık kaybı en yüksek % 39.10 ile 15 Eylül'de yapılan ilk hasat zamanından elde edilirken, bunu azalan sırayla 1 Ekim (% 27.74), 15 Ekim (% 21.35), 1 Kasım (% 17.84) ve 15 Kasım (% 15.00) hasat tarihleri izlemiştir. Yapılan "Lsd" testine göre ağırlık kaybı bakımından 15 Eylül birinci (a), 1 Ekim ikinci (b), 15 Ekim üçüncü (c), 1 Kasım dördüncü grubu (d), 15 Kasım ise beşinci (e) grubu oluşturmuştur (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. Farklı Zamanlarda ve Teknikle Hasat Edilen Şeker Pancarında Silolama Süresinin Ağırlık Kaybı (%) Üzerine Etkisi

		2007-08				2008-09				Ortalama			
		Silolama Süresi				Silolama Süresi				Silolama Süresi			
Hasat Zamanı	**Hasat Tekniği**	**30**	**60**	**90**	**Ort.**	**30**	**60**	**90**	**Ort.**	**30**	**60**	**90**	**Ort.**
15 Eylül	**El**	32.93	40.71	44.04	39.22b**	30.84	42.33	39.34	37.50b*	31.89	41.52	41.69	38.36
	Makine	36.36	47.25	50.56	44.72a	34.98	43.13	44.00	40.70a	35.67	45.19	47.28	42.71
	Ort.	34.64bc**	43.98a	47.30a	41.97a**	32.91b**	42.73a	41.67a	39.10a**	33.77	43.36	44.49	40.54
1 Ekim	**El**	36.90	30.29	47.05	38.08b	26.94	31.50	25.25	27.90c	31.92	30.90	36.15	32.99
	Makine	38.31	32.33	38.90	36.51b	26.72	30.00	26.00	27.57c	32.52	31.17	32.45	32.04
	Ort.	37.61b	31.31cd	42.97a	37.30b	26.83c	30.75b	25.63cd	27.74b	32.22	31.03	34.30	35.52
15 Ekim	**El**	15.73	24.00	31.75	23.82de	22.37	17.97	19.00	19.78e	19.05	20.99	25.38	21.80
	Makine	19.03	30.56	36.48	28.69c	23.90	21.98	22.88	22.92d	21.47	26.27	29.68	25.81
	Ort.	17.37ef	27.28d	34.12bc	26.26c	23.13de	19.97ef	20.94e	21.35c	20.25	23.63	27.53	23.81
1 Kasım	**El**	13.17	18.71	20.08	17.32g	16.59	14.22	16.86	15.89f	14.88	16.47	18.47	16.61
	Makine	16.22	22.73	17.70	18.88fg	16.78	19.65	22.95	19.79e	16.50	21.19	20.33	19.34
	Ort.	14.69fg	20.72e	18.89ef	18.10d	16.69fg	16.93fg	19.90ef	17.84d	15.69	18.83	19.40	17.97
15 Kasım	**El**	10.98	23.25	30.66	21.63ef	9.75	12.13	20.18	14.02f	10.37	17.69	25.42	17.92
	Makine	13.76	31.44	33.58	26.26cd	8.35	16.13	23.49	15.99f	11.06	23.79	28.54	21.13
	Ort.	12.37g	27.35d	32.12c	23.95c	9.05h	14.13g	21.84e	15.00e	10.71	20.74	26.98	19.48
Hasat Tekniği X Silolama Süresi	**El**	21.94e*	27.39c	34.72ab	28.06b**	21.30e*	23.63cd	24.13c	23.01b**	21.62	25.51	29.43	25.54
	Makine	24.74d	32.86b	35.44a	31.01a	22.14de	26.17b	27.86a	25.39a	23.44	29.52	31.65	28.20
Ort.		23.34c**	30.13b	35.08a	29.51	21.72b**	24.90a	25.99a	24.21	22.53	27.52	30.54	26.86

(**)İşareti, aynı harfle gösterilen işlemler arasındaki farkların %1 , (*) işareti ise %5 ihtimal sınırına göre önemli olmadığını göstermektedir.

C.V (2007-08): %12.14, C.V (2008-09): %10.56, LSD (HZ; 2007-08):4.332, LSD (HZ; 2008-09): 2.208, LSD (HZxHT; 2007-08):3.866, LSD (HZxHT; 2008-09):2.078, LSD (SS: 2007-08):2.117, LSD (SS; 2008-09):1.510, LSD (HZxSS; 2007-08):4.734, LSD (HZxSS; 2008-09):3.377, LSD (HTxSS; 2007-08):2.257, LSD (HTxSS; 2008-09):1.610

Çizelge 4.12. Farklı Zamanlarda ve Teknikle Hasat Edilen Şeker Pancarında Değişik Silolama Sürelerinde Ağırlık Kayıplarına Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynakları		2007-08		2008-09	
	S.D.	K. O.	F	K. O.	F
Genel	119	-	-	-	-
Hasat Zamanı (A)	4	2326.181	89.6791**	2206.388	327.3537**
Hata (1)	15	25.939	-	6.740	-
Hasat Tekniği (B)	1	269.850	21.0244**	169.338	25.9280**
A x B int.	4	52.926	4.1235**	16.563	2.5360*
Silolama Süresi (C)	2	1389.945	108.2928**	197.228	30.1985**
A x C int.	8	179.907	14.0168**	117.784	18.0345**
B x C int.	2	56.498	4.4018*	21.163	3.2403*
A x B x C int.	8	15.807	1.2316	8.089	1.2385
Hata (2)	75	12.835	-	6.531	-

(**) İşaretli F değeri İşlemler arasındaki farkın % 1; (*) İşaretli F değeri ise % 5 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Çalışmanın yürütüldüğü dönemlerde (2007-08; 2008-09) hasat teknikleri ve silolama süreleri ortalaması olarak ağırlık kaybı en yüksek % 40.54 ile 15 Eylül'de yapılan hasattan elde edilmiş, bunu azalan sıra ile 1 Ekim (% 35.52), 15 Ekim (% 23.81) ve 15 Kasım (% 19.48) hasat tarihleri izlemiştir. En düşük ise 1 Kasım (% 17.97) tarihinde yapılan hasatta gerçekleşmiştir (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11'nin irdelenmesinden anlaşılacağı gibi, iki dönem ortalamalarına göre, araştırma sonucunda siloda bekletilen şeker pancarı kökgövdelerinde meydana gelen ağırlık kayıplarının ilk hasat tarihinden son hasat tarihine doğru önce azaldığı daha sonra ise bir miktar arttığı görülmüştür. Araştırmada, hasattan sonraki ilk günlerde şeker pancarı kökgövdeleri hızla su kaybetmiştir. Ancak bu kayıpların, iklim koşullarının (yüksek sıcaklık, yağış v.b.) etkisine bağlı olduğu düşünülmektedir.

Şeker pancarında silo kayıpları üzerine hasat zamanı, yetiştirme tekniği, çeşit ve iklim etkili olmaktadır (Haagenson ve ark. 2006). Kampanya dönemi başlangıcında silolanan şeker pancarı kökgövdelerinde silo büyüklüğüne bağlı olarak kızışmalar görülmektedir. Bu durum pancar kökgövdelerinin ağırlık ve şeker kaybına

uğramasına yol açmaktadır. Yine aynı şekilde geç dönemlere kadar silolarda pancarların bekletilmesi ile donma ve çözülmelere bağlı olarak çürümeler görülmekte ve yoğun bir fungal saldırıya maruz kalarak ağırlık kayıpları yaşanmaktadır (Ada ve Akınerdem 2008). Şeker pancarı silolamasında silolama zamanına bağlı olarak, genelde sıcaklık pancar muhafazasında önemli rol oynamaktadır. Nitekim bu araştırmada ilk hasat tarihinde ağırlık kayıplarının fazla oluşunun, bu aylardaki yüksek sıcaklık sonucu hızlı solunum ve buna dayalı kızışmalara bağlı olduğu düşünülmektedir. Hava sıcaklığının düşük olduğu bölgelerde yüksek olan bölgelere nazaran daha az kayıpların olduğu bilinmektedir.

Şeker pancarının olgunluk derecesi de silolama açısından önemlidir. Digestionun düşük olduğu yıllarda silolarda kayıplar artmaktadır. Bu nedenle hasat zamanı iyi ayarlanmalıdır (Göbelez 1966). Amaca uygun bir silolama yapabilmek için silolanacak pancar miktarı, silolama sahası, silolama dönemi ve bu dönemde oluşabilecek hava şartları, mevcut imkânlar ve silolama masrafları iyi tespit edilmelidir (Ketizmen 1987).

Araştırmada hasat tarihi ilerledikçe ağırlık kayıplarının başlangıçta azalıp, sonra arttığı yönündeki bulgu değişik araştırmacılar tarafından da doğrulanmıştır. Bilgin (1978; 1987 a), Ülkemizde silolanan şeker pancarı kökgövdelerinde günlük ağırlık kayıplarının ortalama % 6, hatta bölge hava sıcaklığının 17 ^{o}C'ye çıkması ile birlikte % 9'a yükseldiğini belirterek, kurak geçen devreden sonra gelen yağışlarla pörsüyen pancarların bir miktar su alarak tekrar ağırlık kazanabileceğini ifade etmiştir. Ada ve Akınerdem (2006), Konya şartlarında yaptıkları çalışma ile 15 Eylül, 1 Ekim, 15 Ekim ve 1 Kasım tarihlerinde yaptıkları silo çalışmasında sırasıyla % 60.45, 49.92, 41.21 ve 37.60 ağırlık kaybı elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Denemenin yapıldığı dönemlerde (2007-08; 2008-09) hasat tekniği bakımından gerçekleşen ağırlık kayıpları arasındaki farklılık % 1 seviyesinde önemli çıkmıştır (Çizelge 4.12; sırasıyla F=21.0244**; 25.9280**).

Araştırmanın yapıldığı ilk dönem olan 2007-08'de ağırlık kayıpları bakımından hasat zamanları ve silolama sürelerinin ortalaması olarak makinalı hasat % 31.01'lik kayıpla el hasadının (% 28.06) önünde yer almıştır. Yapılan gruplandırmada da

makinalı hasat birinci grubu (a) oluştururken el ile hasat ikinci grubu (b) oluşturmuştur (Çizelge 4.11).

Çalışmanın gerçekleştirildiği ikinci (2008-09) dönemde de birinci dönemde (2007-08) olduğu gibi silolarda ağırlık kaybı bakımından hasat tarihleri ve silolama sürelerinin ortalaması olarak makineli hasat (% 25.39) el ile yapılan hasadın (% 23.01) önünde yer almıştır. "Lsd" testine göre yapılan gruplandırmada makinalı hasat birinci grubu (a), el ile hasat ise ikinci grubu (b) oluşturmuştur (Çizelge 4.11).

Araştırmada çalışmanın yürütüldüğü sezonların (2007-08; 2008-09) ortalaması bakımından ise ağırlık kaybı yönünden yine makinalı hasat % 28.20 ile el ile yapılan hasadın (% 25.54) önünde yer almıştır (Çizelge 4.11).

Bu araştırmada makinalı hasatta ağırlık kaybı elle yapılan hasata göre daha yüksek bulunmuş olup, bu farklılık hasat tekniklerinin kökgövde yaralanma düzeyi ve olası etkilerinden kaynaklanmış olabilir. Hasat tekniğine bağlı olarak şeker pancarı kökgövdelerindeki yaralanmalar silolama esnasında solunum hızını artırmaktadır. Makina ile yapılan hasatta pancar yaralanmaları el ile yapılan hasada göre daha fazla olmakta ve silolanmış pancarlardaki solunum hızı 10 saat içerisinde maksimuma ulaşmaktadır. 10 günlük silolama sonunda makina ile hasat edilen pancarlardaki solunum hızı el ile hasat edilenlere göre % 43 daha fazla olmuştur. (Wyse ve Peterson 1979). Aynı şekilde Peterson ve ark. (1981)'da, el ve makina ile yapılan hasatta ve kontrol amacıyla zarar görmemiş pancarlardan oluşturulan silolardaki kayıpları incelemişler; en az ağırlık kaybının zarar görmemiş pancarlardan oluşan silolarda olduğunu bunu sırasıyla el ve makinalı hasatlardan oluşturulan siloların izlediğini, siloların oluşturulmasında gerek üreticilerin gerekse fabrikaların yaralanma seviyelerini dikkate almaları gerektiğini vurgulamışlardır.

Hasat zamanı x hasat tekniği interaksiyonu bakımından silolarda gerçekleşen ağırlık kayıpları arasındaki farklılık çalışmanın yürütüldüğü birinci dönemde (2007-08) % 1, ikinci dönemde (2008-09) ise istatistiki bakımından % 5 seviyesinde önemli olmuştur (Çizelge 4.12; sırasıyla F=4.1235**; 2.5360*).

Çizelge 4.11'nin incelenmesinde de anlaşılacağı gibi, araştırmanın ilk döneminde (2007-08) farklı silolama sürelerinin (30, 60 ve 90 gün) ortalaması olarak hasat zamanı x hasat tekniği interaksiyonu bakımından ağırlık kaybı en yüksek 15 Eylül makinalı hasadında (% 44.72) gerçekleşirken, en düşük ise 1 Kasım el hasadında (% 17.32) olmuştur. Yapılan "Lsd" testine göre 15 Eylül makinalı hasadı sonrası siloda gerçekleşen ağırlık kaybı ilk (a) grubu oluştururken, 1 Kasım el hasadında gerçekleşen ortalama ağırlık kaybı ise son grubu (g) oluşturmuştur.

Çalışmanın ikinci sezonunda da ilk sezonunda olduğu gibi, hasat zamanı x hasat tekniği interaksiyonu bakımından silolama sürelerinin ortalaması olarak ağırlık kaybı en yüksek 15 Eylül makinalı hasadında (% 40.70), ancak en düşük 15 Kasım el hasadında (% 14.02) gerçekleşmiştir. Ağırlık kaybı bakımından "Lsd" testine göre yapılan gruplandırmada ise 15 Eylül makinalı hasadı birinci (a), 15 Kasım (% 14.02), 1 Kasım el hasatları (% 15.89) ile 15 Kasım makinalı hasadı (% 15.99) son (f) grubu oluşturmuşlardır (Çizelge 4.11).

Araştırmada hasat zamanı x hasat tekniği interaksiyonu bakımından iki dönemin ortalaması (2007-08; 2008-09) olarak ağırlık kaybı en yüksek 15 Eylül'de yapılan makinalı hasatta belirlenirken (% 42.71), en düşük 1 Kasım'da gerçekleştirilen el hasadından (% 16.61) elde edilmiştir (Çizelge 4.11). Arıoğlu (1997)'na göre silolamada, kökgövdelerin yaralanma durumu, siloda bekleme süresi, pancarların olgunluk durumu ve silolama süresince oluşan iklim koşulları etkili olmaktadır.

Araştırmada, 15 Eylül tarihinde gerçekleştirilen hasatta ağırlık kaybının yüksek olması sıcaklığın yüksekliği ile, makinalı hasatta yaralanmış pancarların solunum kaybının fazla oluşu ile açıklanabilir. Vujnovic (1984), kökgövdelerinde yaralanma olan şeker pancarlarından oluşan silolardaki kayıpların normal silolardakine nazaran daha fazla olduğunu, makinalı hasada başlanmadan önce makina ayarlarının iyi yapılması gerektiğini ve hasat zamanının sökülen pancarların tarlada bekletilmeden fabrikaya naklinin yapılacağı şekilde iyi ayarlanması gerektiğini vurgulamıştır. Nitekim araştırıcı, Yugoslavya şartlarında yaptığı çalışmada 6 günlük tarla içi silolamada, normal pancarlarda Eylül ayında % 17.61, Ekim ayında ise % 10.74,

mekanik zarar görmüş pancarlarda ise sırası ile % 22.69 ve % 22.77 ağırlık kayıplarının yaşandığını beyan etmiştir.

Yapılan bu araştırmada, denemenin yapıldığı dönemlerde (2007-08; 2008-09) silolama süresi bakımından gerçekleşen ağırlık kayıpları arasındaki farklılık istatistiki olarak % 1 seviyesinde önemli çıkmıştır (Çizelge 4.11; sırasıyla F=108.2928**; 30.1985**).

Çalışmanın yapıldığı ilk dönemde (2007-08) silolama süreleri bakımından hasat zamanı ve hasat tekniklerinin ortalaması olarak ağırlık kaybı en yüksek % 35.08 ile 90 günlük silolamada elde edilirken, bunu % 30.13 ile 60 gün ve % 23.34 ile de 30 günlük silolama süreleri takip etmiştir. İstatistiki olarak yapılan gruplandırmada da 90 günlük silo ağırlık kaybı yönüyle birinci grubu (a) oluştururken, 60 günlük silo ikinci grubu (b) ve 30 günlük silo ise son grubu (c) meydana getirmiştir (Çizelge 4.11).

2008-09 döneminde yürütülen çalışmanın ikinci döneminde hasat zamanı ve hasat tekniklerinin ortalaması olarak ağırlık kaybı en yüksek % 25.99 ile 90 günlük silolama süresinde belirlenirken, bunu % 24.90 ile 60 gün ve % 21.72 ile de 30 günlük silolama süreleri izlemiştir. “Lsd” testine göre yapılan gruplandırmada ise 60 ve 90 günlük silolama süreleri birinci grupta (a) yer alırlarken, 30 günlük silolama süresi ise ikinci gruba (b) girmiştir (Çizelge 4.11).

Araştırmada iki dönemin ortalamaları Çizelge 4.11’den incelendiğinde ise hasat zamanı ve hasat tekniklerinin ortalaması olarak ağırlık kaybı en yüksek % 30.54 ile 90 günlük silolardan elde edilirken, bunu azalan sırayla 60 gün (% 27.52) ve 30 gün (% 22.53) silolama sürelerinin izlediği görülmüştür.

Türkiye’deki şeker fabrikalarında silolamaya alınan şeker pancarlarının % 50-70’i 22 ile 96 gün arasında silolamaya maruz kalmakta ve silodaki pancarlar kampanya süresinin uzunluğuna bağlı olarak Şubat ayı ortasına kadar bekletilebilmektedir. Çiftçiler tarafından tarla kenarlarında yapılan silolardaki kayıplar silo büyüklüğüne ve üzerinin örtülüp örtülmeyişine göre değişmektedir.

Silolardaki kayıpları etkileyen en önemli faktörlerden olan solunum hızı genelde silolamanın ilk günlerinde yüksek seyretmektedir (Bilgin 1987 a).

Şeker pancarında sökümden itibaren kökgövdenin dış kısımları süratli bir şekilde su kaybetmekte, kaybedilen bu su ise içeriden tamamlanmaya çalışılmaktadır. Bu kayıp ilk günlerde çok fazla olmakta ve gittikçe azalmaktadır. Türkiye'de üzeri örtülmemiş ve 5-7 gün süreyle silolanmış yığınlardaki ortalama ağırlık kaybı günlük % 2.08'dir (Yılmaz 1987). Bu araştırmada da silolama süresine bağlı olarak önemli ağırlık kayıpları olmuş, ancak en büyük günlük kayıplar 30 günlük depolamada belirlenmiş, bundan sonra depolama süresine bağlı olarak günlük ağırlık kayıplarında oransal düşüşler görülmüştür. Mahamatov (1995), Susurluk'ta 22 Kasım tarihinden itibaren şeker pancarı kökgövdelerini 15, 30 ve 45 gün süreyle silolamak suretiyle yaptığı çalışma sonucunda sırasıyla % 6.70, 9.13 ve 14.0, Gorzelany ve Puchalski (2000), Polonya'da yaptıkları bir çalışmada 45 gün süreyle silolanan şeker pancarı kökgövdelerinde % 10.6 ile 13.6 arasında, Scalon ve ark. (2000) Brezilya'da silolama sıcaklığının 15-26 ^{o}C arasında olduğu bir bölgede 12 günlük depolama sonucunda şeker pancarı kökgövdelerinde % 55 ağırlık kaybı belirlemişlerdir. Zandstra ve ark. (2004) şeker pancarı silolarında meydana gelen kayıpların sıcaklığa, çeşide, pancarın fizyolojik olgunluğuna ve silo büyüklüğüne göre değiştiğini belirtmişler ve yaptıkları çalışma sonucunda 29 günlük silolarda % 7.0 ağırlık kaybı ortaya koymuşlardır. Sarwar ve ark. (2008)'da Pakistan'da yaptıkları çalışmada, siloya aldıkları şeker pancarlarının 2, 3, 4, 5 ve 6 gün süreyle depolanmasıyla ortalama olarak sırası ile % 9.70, 14.10, 18.30, 21.66 ve 25.11 ağırlık kaybı tespit ettiklerini beyan etmişlerdir.

Konya-Ilgın şartlarında 2007-08 ve 2008-09 dönemlerinde yapılan bu araştırmada, hasat zamanı x silolama süresi interaksiyonu bakımından silolarda gerçekleşen ağırlık kayıpları arasındaki farklılık çalışmanın yürütüldüğü her iki dönemde de % 1 seviyesinde önemli çıkmıştır (Çizelge 4.12; sırasıyla F=14.0168**; 18.0345**).

Araştırmanın ilk döneminde (2007-08) farklı farklı hasat teniklerinin ortalaması olarak hasat zamanı x silolama süresi interaksiyonu bakımından ağırlık kaybı en yüksek 15 Eylül'de hasat edilen şeker pancarlarının 90 gün silolamasında (% 47.30)

gerçekleşirken, en düşük ise 15 Kasım hasadı x 30 gün silolamasında (% 12.37) belirlenmiştir. Yapılan "Lsd" testine göre ise 1 Ekim hasadı x 90 gün silolaması (% 42.97), 15 Eylül x 60 gün silolaması (% 43.98) ve 15 Eylül x 90 gün silolama konuları (% 47.30) birinci (a) grubu, 15 Kasım hasadı x 30 gün silolama konusu ise son grubu (g) oluşturmuştur (Çizelge 4.11).

Yapılan çalışmanın ikinci sezonunda hasat zamanı x silolama süresi interaksiyonu bakımından ortalama ağırlık kaybı en yüksek 15 Eylül x 60 gün silolamasında (% 42.73) gerçekleşmiştir. En düşük ise 15 Kasım x 30 gün silolamasında (% 9.05) meydana gelmiştir. "Lsd" testine göre 15 Eylül x 60 gün (% 42.73) ile 15 Eylül x 90 gün (% 41.67) silolama süreleri ilk grubu (a), 15 Kasım x 30 gün silolaması ise son grubu (h) oluşturmuştur (Çizelge 4.11).

Araştırmada sezonların ortalaması olarak hasat zamanı x silolama süresi interaksiyonu bakımından ortalama ağırlık kaybı en yüksek 15 Eylül x 90 gün (% 44.49), en düşük ise % 10.71 ile 15 Kasım x 30 gün silolama konusundan elde edilmiştir (Çizelge 4.11).

Bu araştırmada erken hasat (15 Eylül) ve uzun süre depolama sonucunda % 33. 37 ile % 44.49 arasında değişen miktarlarda olmak üzere, ürünün önemli bir kısmının kaybolduğu belirlenmiştir. Şeker pancarı hasadından sonra pancar kökgövdeleri fabrika işleme kapasitesine bağlı olarak değişik sürelerde bekletilirler. Burada silolama zamanı ve süresi ön plana çıkmaktadır. En uygun silolama zamanı Kasım ayı sonu ile Aralık ayı başlarıdır. Sıcak ve kuru havalarda pancar kurumaya ve pörsümeye başlar ve önemli ağırlık kaybı yaşanır. Geç dönemlerdeki silolamalarda ise pancar kökgövdeleri donma ve çözülmelerle çürümeye başlar (Koç 1999).

Büyük silolar her ne kadar fabrika tarafından işlenerek her gün bir miktar küçülürse de, bunların birçoğunun işlenmesi Şubat ayı sonu veya Mart ayı ortasına kadar devam etmektedir. Kışı çok sert geçen yerlerde siloda bulunan pancarlar 7-10 cm derinliğine kadar donmakta ve işlenmek üzere fabrikaya sevk edilinceye kadar da bu şekilde kalmaktadır. Silolarda sıcaklığın donmuş pancarların çözülmesine yol açacak şekilde yüksek olması halinde ise silolardaki pancarlar oldukça kısa zamanda çürümektedir (Johnson ve ark. 1977). Mikroorganizma faaliyetleri, silo içinde uygun

hava ve ısı koşullarında özellikle yaralı-bereli, pörsümüş, donup-çözülmüş pancarlar silo sıcaklığını, diğer biyolojik faaliyetler gibi solunum hızının da yükseldiğini göstermektedir. Siloda pörsüyen pancarlar yağışlarla birlikte tekrar su almaya başlamakta ve kaybettikleri ağırlığın bir kısmını geri kazanmaktadırlar (Ekmen 1987).

Ketizmen (1987) silolarda iki hafta sonunda % 10, 4 hafta sonunda ise % 29 ağırlık kaybının gerçekleştiğini, silolama işleminde zamanlamanın çok önemli olduğunu ve silolamanın Kasım ayından itibaren yağışlı olmayan günlerde yapılmasının uygun olacağını belirtmiştir. Abdollahian-Noghabi ve Zadeh (2005) İran'da şeker pancarı kökgövdelerinin söküldükten sonra hızla ağırlık kaybettiğini belirtmişlerdir. Araştırıcılar minimum 25-28 ^{o}C sıcaklığın olduğu şartlarda sökülen ve baş kesimi yapılan pancarlarda iki gün sonunda % 27.5 ağırlık kaybı gerçekleştiğini rapor etmişlerdir.

Denemenin gerçekleştirildiği dönemlerde (2007-08; 2008-09) hasat tekniği x silolama süresi interaksiyonu bakımından gerçekleşen ağırlık kayıpları arasındaki farklılık istatistiki olarak % 5 seviyesinde önemli olmuştur (Çizelge 4.12; sırasıyla F=4.4018*; 3.2403*).

Çalışmanın birinci döneminde (2007-08) hasat tekniği x silolama süresi interaksiyonu bakımından ortalama ağırlık kaybı en yüksek % 35.44 ile makinalı hasat x 90 gün, en düşük ise el hasadı x 30 gün silolamasından (% 21.94) elde edilmiştir. Yapılan "Lsd" gruplandırmasında makinalı hasat x 90 gün silolaması birinci (a), el hasadı x 30 gün silolaması ise son grubu (e) oluşturmuştur (Çizelge 4.11).

Çalışmanın ikinci döneminde de (2008-09) birinci döneminde (2007-08) olduğu gibi hasat tekniği x silolama süresi interaksiyonu bakımından ortalama ağırlık kaybı en yüksek % 27.86 ile makinalı hasat x 90 gün, en düşük ise el hasadı x 30 gün silolamasından (% 21.30) belirlenmiştir. "Lsd" testine göre yapılan gruplandırmada makinalı hasat x 90 günlük silolama süresi birinci (a), el hasadı x 30 günlük silolama süresi ise son gruba (e) girmiştir (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.12'den araştırmanın gerçekleştirildiği dönemlerin ortalamaları incelendiğinde, hasat tekniği x silolama süresi interaksiyonu bakımından ortalama ağırlık kaybı en yüksek makinalı hasat x 90 gün (% 31.65), en düşük ise el hasadı x 30 gün silolamasından (% 21.62) tespit edilmiştir (Çizelge 4.11).

Şeker pancarında silolamada ağırlık kayıpları, hasat edilen pancar kökgövdelerinin fizyolojik olgunluğuna, su muhtevasına, bitki besin elementi içeriğine, başta sıcaklık olmak üzere iklim şartlarına, çeşit özelliğine, patojenlerin yoğunluğuna ve mekanik yaralanmalara bağlı olarak değişmektedir (Wiltshire ve Cobb 2000). Şeker pancarının hasat şekli silolamada oluşacak kayıpları önemli derecede etkilemektedir (Şiray 1990).

Bu araştırmada, makinalı hasatta elde edilen ürünün depolama süresi arttıkça yüksek kayıplara ulaştığı ortaya konulmuştur. Bu nedenle silolama süresinin mümkün olduğunca kısa tutulması gerekmektedir. Özellikle makinalı hasatlarda meydana gelen yaralanmaların elle yapılan hasatlara göre daha fazla olması ve pancar kökgövdelerinde meydana gelen yaralanmaların bir neticesi olarak kökgövdelere patojen girişinin kolaylaşması silolamada kayıpları arttırmaktadır (Ada ve Akınerdem 2008). Şeker pancarında gerçekleşen kayıpların ana sebebi 20 C üzerindeki ve donma sıcaklıklarıdır. Silolama süresinde sıcaklık geniş bir varyasyon göstermektedir. (Vandergeten 1990).

Nitekim, bu araştırma sonuçlarına benzer şekilde Peterson ve ark. (1980), silolama üzerine sıcaklığın etkisinin büyük, silolama zamanının ve süresinin önemli olduğunu belirterek özellikle makina ile hasat edilmiş şeker pancarlarındaki ağırlık ve şeker kayıplarının el ile hasat edilenlere göre daha yüksek olduğunu vurgulamışlardır. Bu araştırıcılar yaptıkları çalışmada, 43 ve 59 gün süreyle el ve makina ile hasat edilmiş pancarların silolamasında, 43 gün sonunda elle hasat edilenlerden % 4.09, makina ile hasat edilenlerden % 6.64 ve 59 gün sonunda elle hasat edilenlerden % 5.22, makina ile hasat edilenlerden ise % 6.15 ağırlık kayıplarının gerçekleştiğini rapor etmişlerdir.

Araştırmanın gerçekleştirildiği 2007-08 ve 2008-09 dönemlerinde hasat zamanı x hasat tekniği x silolama süresi üçlü interaksiyonu bakımından silolardaki ağırlık kayıpları arasındaki farklılık istatistiki bakımdan önemli olmamıştır (Çizelge 4.12).

Bu çalışma sonuçları, silolamada en az ağırlık kaybı için el ile hasat edilen şeker pancarı kökgövdelerinin 15 Kasım'dan sonra ve 30 gün veya daha az süreyle silolanmalarının uygun olacağını düşündürmektedir.

Yukarıda bildirilen diğer araştırma sonuçları ile gerçekleştirilen bu araştırma sonuçları arasındaki benzerlik veya farklılıkların iklim, kökgövdelerin yaralanma durumu ve silo büyüklükleriyle alakalı olabileceği söylenebilir.



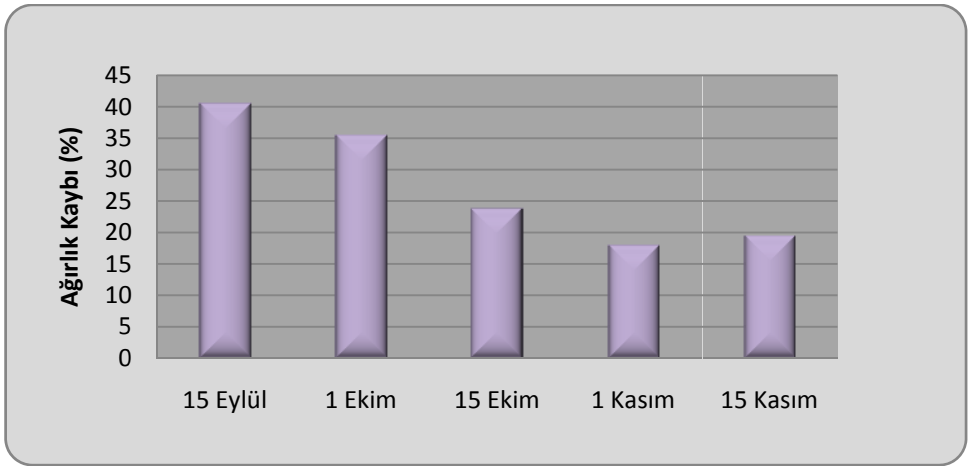
Şekil 4.6. Şeker Pancarı Silolarından Görünüm – 1



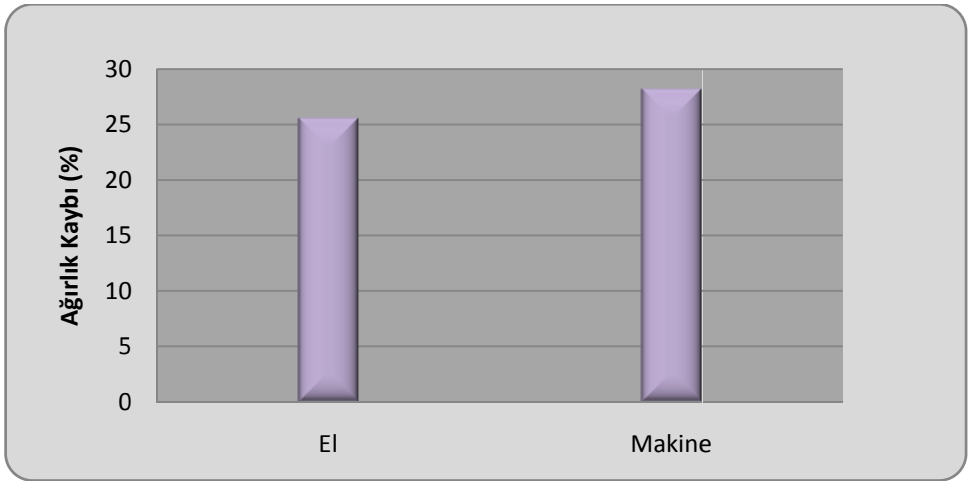
Şekil 4.7. Şeker Pancarı Silolarından Görünüm – 2



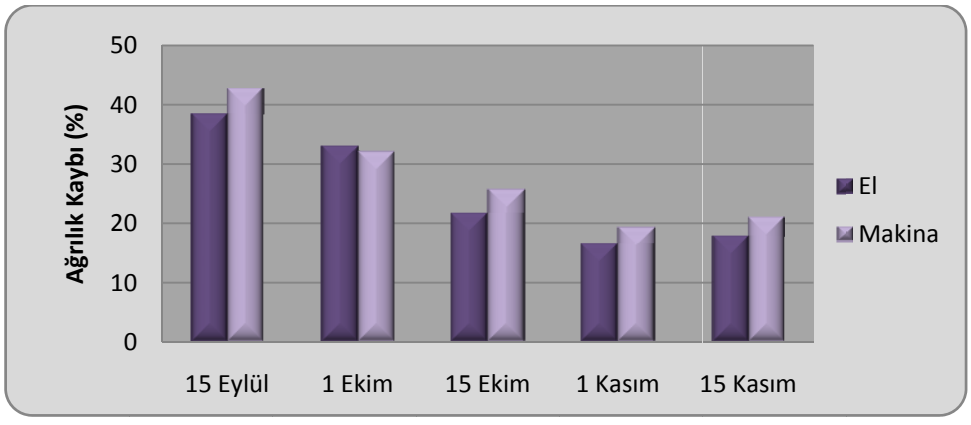
Şekil 4.8. Şeker Pancarı Silolarından Görünüm – 3



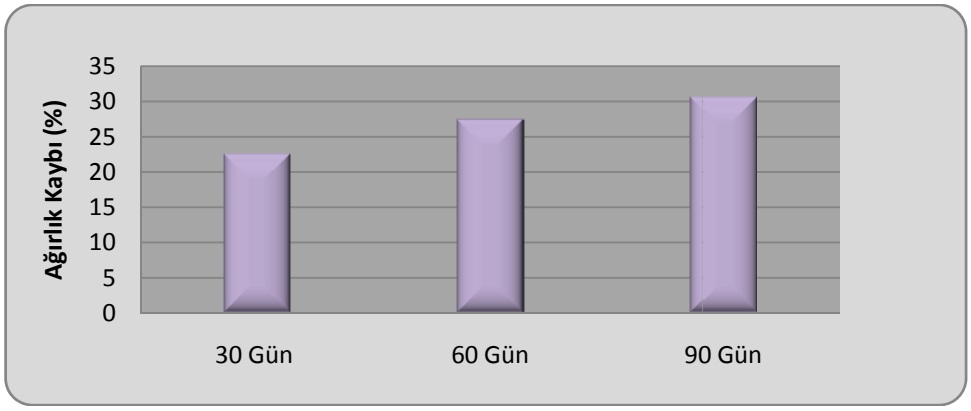
Şekil 4.9. İki Yıllık Ortlamalara Göre Hasat Zamanlarının Ağırlık Kayıpları Üzerine Etkisi



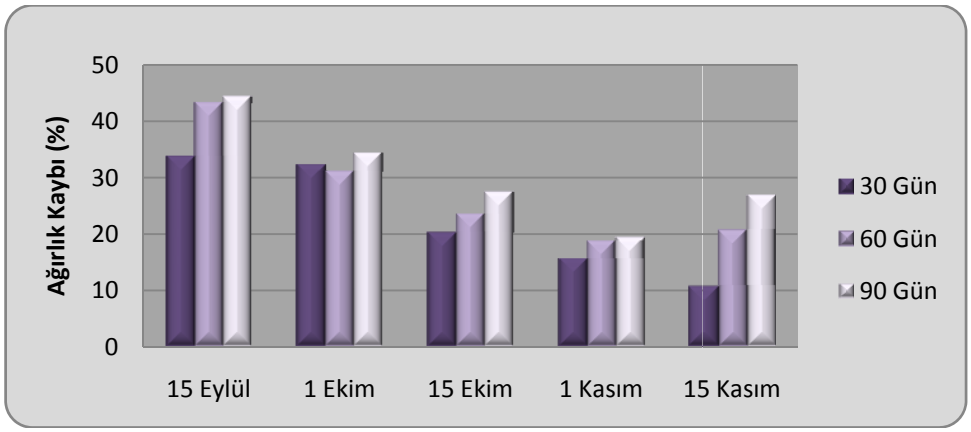
Şekil 4.10. İki Yıllık Ortlamalara Göre Hasat Tekniklerinin Ağırlık Kayıpları Üzerine Etkisi



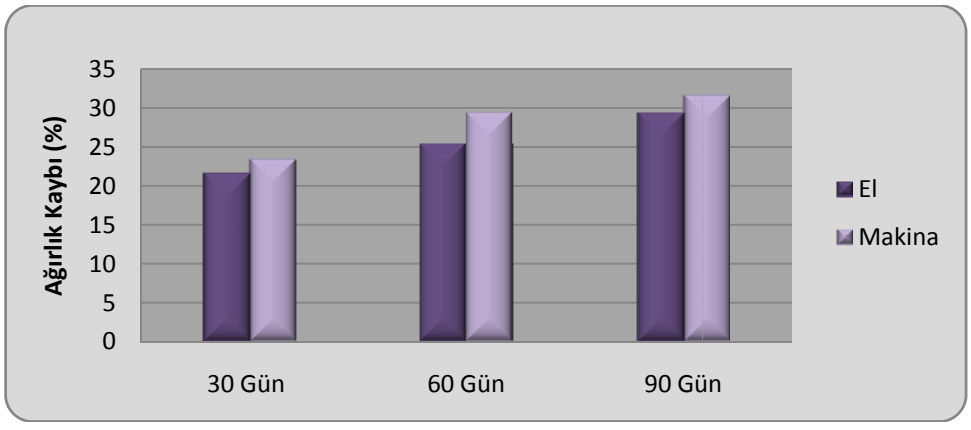
Şekil 4.11. İki Yıllık Ortalamalara Göre Ağırlık Kaybı Yönüyle Hasat Zamanı x Hasat Tekniği İnteraksiyonu



Şekil 4.12. İki Yıllık Ortalamalara Göre Silolama Sürelerinin Ağırlık Kayıpları Üzerine Etkisi



Şekil 4.13. İki Yıllık Ortalamalara Göre Ağırlık Kaybı Yönüyle Hasat Zamanı x Silolama Süresi İnteraksiyonu



Şekil 4.14. İki Yıllık Ortalamalara Göre Ağırlık Kaybı Yönüyle Hasat Tekniği x Silolama Süresi İnteraksiyonu

4.7. Şeker Kaybı

Araştırmanın yürütüldüğü 2007-09 yetiştirme dönemlerinde farklı zamanlarda ve teknikle hasat edilen ve belirli sürelerde silolarda bekletilen şeker pancarı kökgövdelerinin şeker kayıplarına ait ortalama değerler ve bu değerlerin "Lsd" test grupları Çizelge 4.13'de, varyans analizi ise Çizelge 4.14'de verilmiştir.

Yıllar arasında istatistiki olarak farklılık oluştuğundan yıllar ayrı ayrı olarak istatistiki analize tabi tutulmuştur.

Çizelge 4.14'ün incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, araştırmanın yürütüldüğü yetiştirme ve silolama sezonlarında (2007-08; 2008-09) % şeker kaybı bakımından hasat zamanları arasındaki farklılık % 1 seviyesinde önemli olmuştur (sırasıyla F=176.4942**; 135.3976**).

Araştırmanın yürütüldüğü 2007-08 yetiştirme ve silolama döneminde hasat tekniği ve silolama süresi ortalamaları bakımından şeker kaybı en yüksek % 33.46 ile ilk hasat zamanından (15 Eylül) elde edilmiştir. Bu kaybı azalan sırayla 1 Ekim (% 23.26), 15 Ekim (% 14.18) ve 15 Kasım (% 7.65) hasat tarihleri izlemiştir. En düşük ise 1 Kasım hasadında (% 3.92) gerçekleşmiştir. "Lsd" testine göre yapılan gruplandırmada, 15 Eylül birinci (a), 1 Ekim ikinci (b), 15 Ekim üçüncü (c), 1 Kasım ve 15 Kasım ise dördüncü (d) grubu oluşturmuştur (Çizelge 4.13).

Araştırmanın birinci döneminde (2007-08) olduğu gibi, ikinci döneminde de (2008-09) hasat tekniği ve silolama süresi ortalamaları olarak şeker kaybı en yüksek 15 Eylül'de yapılan ilk hasat zamanından (% 18.07) elde edilirken, bunu azalan sırayla 1 Ekim (% 14.94), 15 Ekim (% 11.71), 1 Kasım (% 5.56) ve 15 Kasım (% 5.16) hasatları izlemiştir. Yapılan "Lsd" testine göre 15 Eylül birinci (a), 1 Ekim ikinci (b), 15 Ekim üçüncü, 1 Kasım ve 15 Kasım ise dördüncü grubu (d) oluşturmuştur (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. Farklı Zamanlarda ve Teknikle Hasat Edilen Şeker Pancarında Silolama Süresinin Şeker Kaybı (%) Üzerine Etkisi

		2007-08				2008-09				Ortalama			
		Silolama Süresi				Silolama Süresi				Silolama Süresi			
Hasat Zamanı	**Hasat Tekniği**	**30**	**60**	**90**	**Ort.**	**30**	**60**	**90**	**Ort.**	**30**	**60**	**90**	**Ort.**
15 Eylül	**El**	24.23	32.24	34.73	30.40b**	14.45	16.95	20.65	17.35	19.34	24.60	27.69	23.88
	Makine	29.74	39.86	39.96	36.52a	17.08	17.16	22.14	18.79	23.41	28.51	31.05	27.66
	Ort.	26.99b**	36.05a	37.34a	33.46a**	15.76bc**	17.05bc	21.39a	18.07a**	21.38	26.55	29.37	25.77
1 Ekim	**El**	17.27	18.17	19.00	18.15c	11.00	15.04	17.45	14.50	14.14	16.61	18.23	16.33
	Makine	27.32	29.37	28.43	28.37b	12.36	16.39	17.42	15.39	19.84	22.88	22.93	21.88
	Ort.	22.29bc	23.77bc	23.72bc	23.26b	11.68d	15.71bc	17.44b	14.94b	16.99	19.74	20.58	19.10
15 Ekim	**El**	6.09	15.29	14.13	11.84d	8.09	10.90	13.76	10.92	7.09	13.10	13.95	11.38
	Makine	8.79	17.04	23.71	16.51c	9.10	11.14	17.25	12.50	8.95	14.09	20.48	14.51
	Ort.	7.44fgh	16.16de	18.92cd	14.18c	8.60fg	11.03de	15.51c	11.71c	8.02	13.60	17.22	12.95
1 Kasım	**El**	2.63	3.26	4.06	3.32e	3.51	5.65	6.30	5.16	3.07	4.46	5.18	4.24
	Makine	3.41	4.23	5.92	4.52e	3.91	6.16	7.79	5.96	3.66	5.20	6.86	5.24
	Ort.	3.02gh	3.75gh	4.99gh	3.92d	3.71jk	5.91hı	7.05gh	5.56d	3.37	4.83	6.02	4.74
15 Kasım	**El**	3.16	4.05	6.19	4.47e	1.65	1.77	7.85	3.76	2.41	2.91	7.02	4.12
	Makine	2.60	12.96	16.43	10.66d	2.05	6.34	11.30	6.56	2.33	9.65	13.87	8.61
	Ort.	2.88h	8.50fg	11.31ef	7.65d	1.85k	4.06ıj	9.58ef	5.16d	2.37	6.28	10.45	6.41
Hasat Tekniği X Silolama Süresi	**El**	10.68	14.60	15.62	13.63b**	7.74	10.06	13.20	10.34b**	9.21	12.33	14.41	11.99
	Makine	14.37	20.69	22.89	19.32a	8.90	11.44	15.18	11.84a	11.64	16.07	19.04	15.58
Ort.		12.52b**	17.65a	19.26a	16.48	8.32c**	10.75b	14.19a	11.09	10.42	14.20	16.73	13.79

(**) İşareti, aynı harfle gösterilen işlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olmadığını göstermektedir.

C.V (2007-08): %25.32, C.V (2008-09): %14.39, LSD (HZ; 2007-08):3.767, LSD (HZ; 2008-09): 2.040, LSD (HZxHT; 2007-08):4.501, LSD (SS: 2007-08):2.465, LSD (SS; 2008-09):0.9426, LSD (HZxSS; 2007-08):5.513, LSD (HZxSS; 2008-09):2.108

Çizelge 4.14. Farklı Zamanlarda ve Teknikle Hasat Edilen Şeker Pancarında Değişik Silolama Sürelerinde Şeker Kayıplarına Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynakları		2007-08		2008-09	
	S.D.	K. O.	F	K. O.	F
Genel	119	-	-	-	-
Hasat Zamanı (A)	4	3461.519	176.4942**	778.478	135.3976**
Hata (1)	15	19.613	-	5.750	-
Hasat Tekniği (B)	1	969.429	55.7087**	67.921	26.6972**
A x B int.	4	63.261	3.6354**	3.871	1.5215
Silolama Süresi (C)	2	494.216	28.4004**	347.973	136.7758**
A x C int.	8	52.155	2.9971**	9.815	3.8580**
B x C int.	2	33.124	1.9035	1.799	0.7071
A x B x C int.	8	19.619	1.1274	4.544	1.7859
Hata (2)	75	17.402	-	2.544	-

(**) İşaretli F değeri İşlemler arasındaki farkın % 1; (*) İşaretli F değeri ise % 5 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Araştırmanın gerçekleştirildiği 2007-09 yetiştirme-silolama sezonlarında hasat tarihlerinin ortalaması bakımından şeker kaybı en yüksek % 25.77 ile 15 Eylül'de silolanan şeker pancarı kökgövdelerinden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile 1 Ekim (% 19.10), 15 Ekim (% 12.95) ve 15 Kasım (% 6.41) hasat tarihleri izlerken, en düşük ise 1 Kasım (% 4.74) hasadında gerçekleşmiştir (Çizelge 4.13).

Şeker pancarında hasat genellikle 15 Eylül-15 Ekim tarihleri arasında yapılmakta ve bu dönemde çiftçiler üretim yerlerinde kampanyaya bağlı olarak 2-3 hafta süreyle yığınlar yapmaktadırlar. Ancak bu geçici silolarda oluşan kayıplar hakkında yeterince bilgileri bulunmamaktadır (Withers ve ark. 1994).

Silolamada zamanlama çok önemlidir. Kasım ayından itibaren yağışlı olmayan günlerde siloların yapılması uygun olacaktır. Sıcak günlerde yapılan silolamada silo içi sıcaklığı fazla olduğundan solunumla beraber şeker kaybı meydana gelmektedir (Ketizmen 1987). Nitekim bu çalışmada da, hava sıcaklığının yüksek seyrettiği ilk hasat zamanlarında siloda bekletilen pancar kökgövdelerinin hızlı bir şekilde deforme olduğu gözlemlenmiştir. Bu deformasyon ve pörsümenin de şeker kayıplarını artırdığı düşünülmektedir.

Sökülmüş pancarların tarla veya fabrika silolarında bekletilmesi de pancarın fiziksel ve kimyasal kompozisyonunu etkilemektedir. Silolarda bekletilen şeker pancarlarındaki şeker kayıplarının iklim seyri ile yakın ilişkisi vardır. Eylül ayının sıcak geçmesi halinde pancarlardaki günlük şeker kaybı % 1'i bulabilmektedir (Bilgin 1992). Bu nedenle, pancarların yalnızca söküm programında öngörülen miktarda sökülmesi verim ve teknolojik kaliteyi büyük ölçüde artırmaktadır (Özgör 1992). Gerçekleştirilen bu çalışmada, hasat zamanları, Orta Anadolu'da bulunan şeker fabrikalarının kampanya dönemleri dikkate alınarak planlanmış ve elde edilen bulgular ile gözlemler yukarıda bahsi geçen araştırıcıların bildirdikleri durumları teyit etmiştir. Nitekim, ABD'de 150 gün süreyle, ortalama 5 C^o sıcaklıkta günlük şeker kaybının 250 g/ton olduğu ve özelikle erken dönemlerde yapılan silolarda kızışmalarla birlikte fungus ve bakteri faaliyetlerinin arttığı, çürümelerin hız kazandığı ve bunun neticesinde de önemli şeker kayıplarının gerçekleştiği Cole ve Bugbee (1976) tarafından bildirilmiştir.

Yukarıda sözü edilen araştırıcıların bildirdiklerini doğrular bir şekilde Ada ve Akınerdem (2006), Konya ekolojik şartlarında yaptıkları çalışma sonucunda 15 Eylül, 1 Ekim, 15 Ekim ve 1 Kasım silolarından sırasıyla % 13.71, 8.20, 7.56 ve % 19.49 şeker kaybı tespit ettiklerini ve yüksek sıcaklık kadar düşük sıcaklığın da donma ve çözülmelerle kayıpların artmasına yardımcı olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmanın yürütüldüğü dönemlerde (2007-08; 2008-09) hasat tekniği bakımından gerçekleşen şeker kayıpları arasındaki fark istatistiki olarak % 1 önem seviyesinde olmuştur (Çizelge 4.14; sırasıyla F=55.7087**; 26.6972**).

Araştırmanın yapıldığı ilk dönemde (2007-08) şeker kayıpları bakımından hasat zamanları ve silolama sürelerinin ortalaması olarak makinalı hasat % 19.32 kayıpla el hasadının (% 13.63) önünde yer almıştır. Yapılan gruplandırmada da makinalı hasat birinci grubu (a), el ile hasat ikinci grubu (b) oluşturmuştur (Çizelge 4.13).

Çalışmanın gerçekleştirildiği ikinci dönemde (2008-09) hasat tarihleri ve silolama sürelerinin ortalaması olarak makinalı hasat (% 11.84) el ile yapılan hasadın (% 10.34) önünde yer almıştır. "Lsd" testine göre yapılan gruplandırmada da

makinalı hasadın etkisiyle silolarda gerçekleşen şeker kayıpları birinci grubu (a), el ile hasat tekniği ise ikinci grubu (b) oluşturmuştur (Çizelge 4.13).

Denemenin yürütüldüğü dönemlerde (2007-08; 2008-09) hasat tekniğine bağlı olarak hasat zamanları ve silolama sürelerinin ortalaması bakımından silolarda gerçekleşen şeker kayıpları ortalamasında makinalı hasat tekniği % 15.58 ile, el hasadının (% 11.99) önünde seyretmiştir (Çizelge 4.13).

Makinalı hasatlarda meydana gelen yaralanmaların elle yapılan hasatlara göre daha fazla olduğu bilinmektedir. Pancar kökgövdelerinde meydana gelen yaralanmaların bir neticesi olarak kökgövdelere patojen girişi kolaylaşmakta ve silolamada hasat kayıpları artmaktadır (Ada ve Akınerdem 2008). Nitekim makine ile gerçekleştirilen hasatlardan elde edilen pancarlarla yapılan silolarda, kökgövdeler üzerinde özellikle yeşil ve beyaz renkli yoğun bir mantar tabakası gözlemlenmiştir. Makinalı hasat silolarında gerçekleşen silo kayıplarının el ile hasat edilenlere göre yüksek oluşunun nedeni olarak, bu patojenlerin etkisinin olabileceğini düşünülmektedir.

Lejealle ve Cie'ye (1999) göre, silo çürüklükleri, pancar yumrusunun hasat sırasında veya başka nedenlerle yaralandığı yerlerden *Fusarium ssp. Penicillium ssp., Botrytis cinerea, Rhizopus nigricans* ve *Sclerotinia sclerotiorum* gibi parazitik mantarların kökgövdeye girmesi nedeni ile ortaya çıkar. Ayrıca bu mantarlar don zararı görmüş pancarlarda da gelişirler. Siloya alınan pancarlarda yaprak kalıntıları, yüksek sıcaklık ve rutubet, çürüklükleri arttırır. Bu nedenle hasat esnasında yumrunun yaralanmaması, baş kesiminin çok derin yapılmaması, pancarın don zararından korunması ve çürüme görülen pancarların fazla bekletilmeden işlenmesi gibi önlemler alınmalıdır. Legrand (1998) ise siloya alınan pancarların çamurlu olması halinde ve silo içi hava sirkülasyonunun olmayışı ile birlikte silo içi sıcaklıklar yükselmesi ile şeker kayıplarının arttığını bildirmiştir.

Makine ile gerçekleştirilen hasatta pancar başlarının el ile hasat tekniğine göre düzensiz kesildiği ve bazen pancar başlarında yaprak gözlerinin kaldığı ve silolamada bu gözlerden filizlenmelerin oluştuğu gözlemlenmiştir. Nitekim Er ve Uranbey (1998), Yılmaz (1987) ve Ekmen (1987), siloda pancar başında 1 g filizin

oluşmasıyla 0.15 gr şeker tüketildiğini bildirmişlerdir. Ayrıca Alexander (1977)'a göre, silolama sırasında pancar üzerinde bulunan yabancı maddeler (baş ve yaprak ile toprak miktarı) pancarın silolanabilirliğine büyük ölçüde etki etmektedir. Başları düzgün kesilmiş pancarlar silolarda daha az şeker kaybederler. Bu şekilde pancarların silolanmasıyla silo sıcaklığı düşük olmakta ve dolayısı ile solunum yolu ile meydana gelen kayıp ile kökgövde çürüklüğü daha alt seviyede görülmektedir. Akeson ve ark. (1979) el ile hasat edilmiş şeker pancarı silolarındaki şeker kayıplarının makina ile başları düzgün ve yarıdan kesilmişlere göre daha az olduğunu, el ile hasat edilen pancarların daha uzun süre silolanabileceğini vurgulamışlardır.

El ve makinalı hasatla oluşturulmuş siloların mukayesesinde araştırıcılardan, Wyse (1978) makina ile hasat edilmiş silolardaki şeker kaybının el ile yapılanlardan % 135 daha yüksek, Cole (1977) ise mekanik olarak yaralanmış pancardaki solunum hızının normallere göre % 26 daha fazla olduğunu açıklamıştır.

Danimarka'da Steensen ve ark. (1996)'nın yaptığı bir çalışmada, yaralanma oranı düşük pancarlarda 1 hafta sonundaki şeker kaybı % 0.7-0.8, 6 hafta sonundaki kayıp ise % 2.25 olurken, yüksek derecede zedelenemeye maruz kalan pancarlardaki kayıplar % 10 - 20 arasında değişmiştir. Yine aynı araştırıcılar makina ile yapılan hasatta kökgövde kırılmalarından dolayı silolarda yaklaşık % 3, baş kesiminin normalden daha yukarıdan yapılmasından dolayı ise % 10'luk bir şeker kaybının olduğunu beyan etmişlerdir. Kromer ve Schmitz (2004) Almanya'da el ve makina ile yapılan hasatlarda silolardaki kaybın sırasıyla 526 ve 967 g/ton/gün, Steensen ve Augustinussen (2002), 50 günlük silolama sonucunda zarar görmeyen pancarlardan yapılan silolamalarda ortalama % 4.1, yaralanmalı-zedelenmeli pancarlardan oluşan silolarda ise % 5.7, Imura ve ark. (1986) Japonya'da 4 aylık silolamayla geçekleştirdikleri bir araştırmada el hasadı silosunda % 2, makina hasadı silosunda % 13 şeker kaybının gerçekleştiğini bildirmişlerdir.

Yukarıda bildirilen sonuçların aksine ise Miyamoto ve ark. (1990) Japonya'da iki yıl süreyle çeşitli modellerde şeker pancarı hasat makinaları ve el ile hasat edilen ve silolanan şeker pancarlarında el ve makinalı hasadın silolama üzerine etkisinin 90

ve 135 gün silolama süresinde neredeyse aynı olduğunu ve şeker kayıplarının % 30-40 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Gerçekleştirilen bu araştırma sonucunda, hasat tekniğinin silolamaya etkisi bakımından tespit edilen bulgularla Steensen ve ark. (1996), Kromer ve Schmitz (2004), Steensen ve Augustinussen (2002) ve Imura ve ark. (1986)'nın çalışmalarıyla arz ederken, Miyamoto ve ark. (1990)'nın rapor ettiği bilgiyle tezat teşkil etmiştir. Bu çalışma sonucunda elde edilen verilerle diğer araştırıcıların bildirdikleri veriler arasındaki farklılıklar iklim, bölge, genotip ve hasatta kullanılan makina-teçhizat gibi durumlardan kaynaklanmış olabilir.

Araştırmanın yapıldığı 2007-08 ve 2008-09 dönemlerinde silolama sürelerinin ortalaması olarak, hasat zamanı x hasat tekniği interaksiyonu şeker kaybı yönünden araştırmanın ilk döneminde % 1 ihtimal seviyesine göre önemli olurken, ikinci döneminde ise farklılık çıkmamıştır (Çizelge 4.14; sırasıyla 3.6354**, 1.5215).

Bu çalışmanın ilk döneminde (2007-08), şeker kaybı en yüksek 15 Eylül makinalı hasadından (% 36.55) alınırken en düşük % 3.32 ile 1 Kasım el hasadından elde edilmiştir. Gerçekleştirilen "Lsd" test gruplandırmasında 15 Eylül makina hasadı birinci (a), 15 Eylül el hasadı (% 30.40) ile 1 Ekim makina hasadı (% 28.37) ikinci (b), 1 Ekim el hasadı (% 18.15) ve 15 Ekim makina hasadı (% 16.51) üçüncü (c), 15 Ekim el hasadı (% 11.84) ve 15 Kasım makina hasadı (% 10.66) dördüncü (d) gruba; 1 Kasım el hasadı (% 3.32) ve makina hasadı (% 4.52) ile 15 Kasım el hasadı (% 4.47) son grubu (e) oluşturmuşlardır (Çizelge 4.13).

Çalışmanın ikinci döneminde (2008-09) silolama sürelerinin ortalaması olarak şeker kaybı en yüksek % 18.79 ile 15 Eylül makinalı hasadında gerçekleşmiştir. En düşük ise 15 Kasım el hasadından (% 3.76) elde edilmiştir (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13'ten araştırmanın yapıldığı dönemlerin ortalamaları incelendiğinde, hasat zamanı x hasat tekniği interaksiyonu bakımından şeker kaybı en yüksek ortalama 15 Eylül makinalı hasadından (% 27.66) elde edilirken, en düşük % 4.12 ile 15 Kasım el hasadından elde edilmiştir.

Konya-Ilgın koşullarında 2007-2009 yılları arasında gerçekleştirilen bu çalışmada, Çizelge 4.14'de iki yıllık ortalama verilerin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, silolardaki şeker kayıpları 15 Eylül'den 1 Kasım'a kadar azalmış, 15 Kasım'da ise yükselmiştir. Ancak bütün hasat tarihlerinde makinalı hasat el hasadının daima önünde yer almıştır. Bu konuda Smith (2001) şeker pancarında hasat zamanı ve hasat tekniğinin silolama açısında önemli olduğunu bildirmiş ve hasadın Ekim ayı içerisinde ve dikkatli bir şekilde yapılması gerektiğini belirtmiştir.

Araştırmanın gerçekleştirildiği yetiştirme ve silolama sezonlarında (2007-08; 2008-09) hasat teknikleri ve hasat zamanlarının ortalaması olarak, şeker kaybı bakımından silolama süreleri arasındaki farklılık % 1 seviyesinde önemli olmuştur (Çizelge 4.14; sırasıyla F=28.4004**; 136.7758**).

Araştırmanın yürütüldüğü 2007-08 döneminde şeker kaybı en yüksek % 19.26 ile 90 günlük silolamadan elde edilirken, bunu azalan sıra ile 60 (% 17.65) ve 30 (% 12.52) günlük silolamalar izlemiştir. "Lsd" testine göre 60 ve 90 günlük silolar birinci (a), 30 günlük silo ise ikinci grubu (b) oluşturmuştur (Çizelge 4.13).

2008-09 yetiştirme ve silolama sezonunda şeker kaybı en yüksek hasat teknikleri ve hasat zamanlarının ortalaması olarak 90 günlük (% 14.19) silolarda gerçekleşmiştir. Bu silolama süresini 60 (% 10.75) ve 30 (% 8.32) günlük silolar izlemiştir. Çalışmada yapılan "Lsd" testine göre ise 90 günlük silolama ilk (a), 60 günlük ikinci (b) ve 30 günlük ise son (c) grubu oluşturmuştur (Çizelge 4.13).

Çalışmanın yürütüldüğü dönemlerde (2008-08 ve 2008-09) hasat zamanı ve hasat tekniğinin ortalaması olarak, şeker kaybı en yüksek 90 günlük silolamada (% 16.73) belirlenirken, bu değeri 60 (% 14.20) ve 30 gün (% 10.42) silolamaları izlemiştir (Çizelge 4.13).

Bu çalışmada, silolama süresi 30 günden 90 güne doğru gittikçe, diğer ifade ile silolama süresi uzadıkça şeker kayıpları artmıştır. Zira, hasat edilen pancar kökgövdeleri hasattan hemen sonra hızlı bir şekilde solunum yolu ile su kaybetmeye başlayarak şeker kayıplarına neden olmaktadır (Koç 1992). Aynı şekilde, silolama süresi uzadıkça şeker pancarı kökgövdeleri daha fazla don zararına maruz

kalmaktadır. İyi depolanmış bir pancarda %16.5 şeker elde edilirken, bu oran kısmen don zararına uğramış pancar kökgövdelerinde %12.5'e kadar düşmektedir (Batu 2002). Nitekim (Ketizmen 1987), 15 günlük silolama sonunda % 6.50, 45 günlükte % 8.44 ve 75 günlükte ise % 15.05 şeker kaybı meydana geldiğini bildirmiştir. Finlandiya'da yapılan bir çalışmada da, 20-30 tonluk silolarda meydana gelen kayıplar ve silo içi sıcaklıklar ölçülmüş ve silo içi sıcaklığın 5 ^{o}C ile 25 ^{o}C arasında değiştiği ve 100 gün silolanan şeker pancarı kökgövdelerinde bulunan şeker konsantrasyonunun %17'den %16'ya gerilediği rapor edilmiştir (Berghall ve ark. 1996). Konya Şeker Fabrikası'nda ise 27 günlük silolama sonucunda % 4.31, 82 günlük silolama sonucunda % 9.25 şeker kaybının gerçekleşmiştir (Ekmen 1987).

Dünyanın değişik bölgelerinde şeker pancarında birçok silo çalışmaları yapılmış ve oldukça değişik bulgular elde edilmiştir. Yapılan bu çalışma ile diğer çalışmalar arasındaki benzerlik veya farlılıklar iklim, genotip, yetiştirme tekniği, yıl, pancarın olgunluk durumu gibi faktörlerden kaynaklanmış olabilir.

Denemenin yapıldığı dönemlerde (2007-08; 2008-09) hasat zamanı x silolama süresi interaksiyonu bakımından gerçekleşen şeker kayıpları arasındaki farklılık istatistiki olarak % 1 önem seviyesinde gerçekleşmiştir (Çizelge 4.14; sırasıyla F=2.9971**; 3.8580**).

Şeker Enstitüsü Ilgın Bitki Islah İstasyonunda gerçekleştirilen bu araştırmada denemenin ilk döneminde (2007-08), hasat tekniklerinin ortalaması olarak hasat zamanı x silolama süresi interaksiyonu bakımından şeker kaybı en yüksek 15 Eylülde ve 90 (% 37.34) ve 60 gün (% 36.05) süreyle, en düşük ise 15 Kasımda ve 30 gün süreyle (% 2.88) yapılan silolamalarda gerçekleşmiştir. İstatiksel gruplandırmada (Lsd) ise 15 Eylül 90 ve 60 gün ilk (a), 15 Kasım 30 gün ise son grubu (h) oluşturmuştur (Çizelge 4.13).

Araştırmanın ikinci döneminde (2008-09) hasat zamanı x silolama süresi interaksiyonuna göre silolardaki şeker kaybı en yüksek 15 Eylül x 90 gün (% 21.39), en düşük ise 15 Kasım x 30 gün (% 1.85) silolarından elde edilmiştir. Yapılan "Lsd" testinde ise kayıp oranlarına paralel olarak 15 Eylül 90 gün silolaması birinci (a), 15 Kasım 30 gün silolaması ise son (k) grubu oluşturmuştur (Çizelge 4.13).

Çalışma dönemlerinin (2007-08; 2008-09) ortalaması bakımından şeker kayıpları en yüksek ve en düşük her iki dönemde de paralel bir şekilde 15 Eylül 90 (% 29.37) ve 15 Kasım 30 (% 2.37) gün silolamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.13).

Bu çalışmada ilk hasat zamanlarında, özelikle de makina ile hasat edilmiş silolarda bulunan pancar kökgövdelerinin baş kısımlarında yoğun olmak üzere değişik renklerde bir mantar tabakası ve kökgövdelerde çürümeler gözlemlenmiştir. Bu konuda Adıyaman (2000), siloya alınan pancarların üzerlerinde, özellikle baş kısmında değişik renklerde bir mantar tabakası görüldüğünü, bu durumdaki kökgövdelerin içine doğru çürüme başlayarak yavaş yavaş silodaki diğer pancarlara geçtiğini bununda silo kayıplarına neden olduğunu bildirmektedir. Bu nedenle de siloya sağlam pancarların alınması gerektiğini bildirmiştir.

Bugbee (1976), şeker pancarı silolarında kökgövdeler üzerinde çeşitli fungusların aktivitelerinden bahsetmektedir. Araştırıcı bu funguların 5-20 ^{o}C arasındaki silo sıcaklığında ilk 20-30 gündeki aktivitelerinin sıcaklığın yükselmesine paralel olarak arttırdığını vurgulamıştır. Ayrıca 30 günden sonra şeker pancarı kökgövdelerinin direncinin kırılması ile birlikte özellikle *Botrytis cinerea* aktivitesinin maksimuma çıktığına değinerek, özellikle erken hasat edilmiş pancar kökgövdelerinin patojenlerden daha fazla zarar gördüğünü bildirmiştir. Rybár (2004) ise Çek Cumhuriyetinde şeker pancarı hasadının % 40-60'ının Kasım-Aralık aylarında yapıldığını ve pancarların ortalama 10 ile 30 gün süreyle silolandığını bildirmiştir. Araştırıcı, silolarda kızışmalar ve solunum sonucu pancarların toplam enerjisinde önemli kayıpların olduğunu, mikrobiyal aktivite sonucunda şeker pancarı bünyesindeki şeker varlığının % 20-30 arasında azaldığını, patojenlerin çoğalmasının ana sebebinin sıcaklık ve su oranı ile önemli ilişkisinin olduğunu vurgulamıştır.

Araştırmada, hasat tekniği x silolama süresi ve hasat zamanı x hasat tekniği x silolama süresi üçlü interaksiyonu bakımından denemenin yürütüldüğü her iki dönemde de istatistiki olarak farklılık çıkmamıştır (Çizelge 4.14).

Denemede elde edilen veriler ve daha önce yapılmış olan araştırmalar mukayese edildiğinde silolarda bekletilen pancarlarda şeker kayıplarının ülkeden ülkeye, iklime ve silolama ortamına göre değiştiği görülmektedir.

Sonuç olarak, silolama süresinin uzaması ile makinalı hasatta meydana gelen kayıpların daha da arttığı şeklindeki bulgumuz, yukarıdaki araştırıcıların bulguları ile tam bir uyum içerisindedir. Şeker fabrikalarında modernleşmeye giderek kampanya sürelerinin kısaltılması, makinalı hasatlarda makine ayarlarının iyi yapılması, tavlı toprakta hasat yapılarak pancar kökgövdelerinde zedelenmenin en aza indirilmesi ile uygun olmayan ortamlarda, açıkta uzun süreli depolamanın oluşturduğu şeker kayıplarının önüne geçilmesi önemli ekonomik kazanç olacaktır.



Şekil 4.15. Silolarda Görülen Kızışma ve Çürümeler



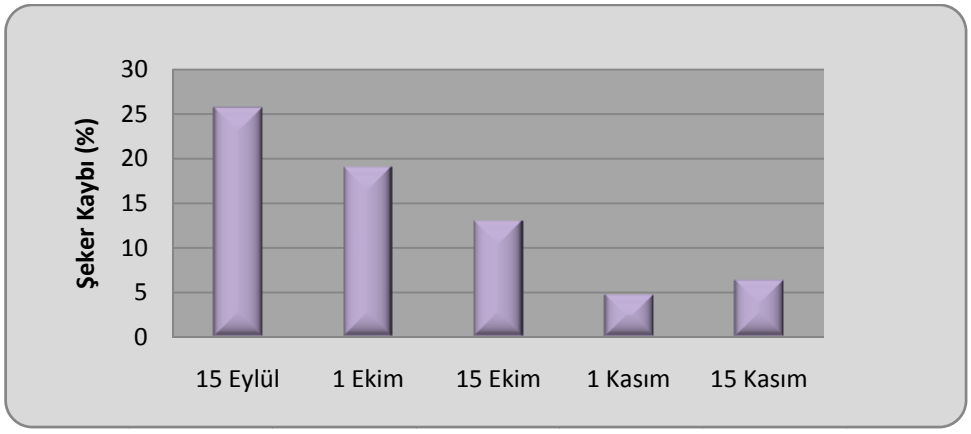
Şekil 4.16. Siloların Kar Altında Görünümü



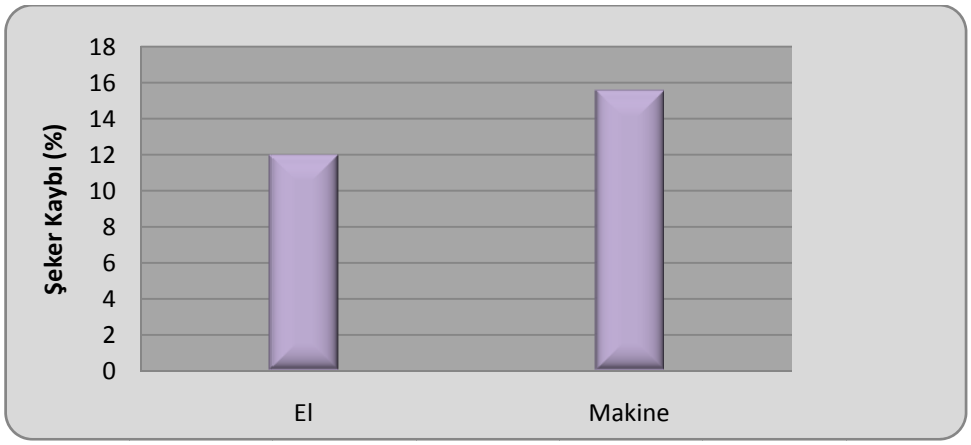
Şekil 4.17. Şeker Pancarı Silolarından Görünüm – 4



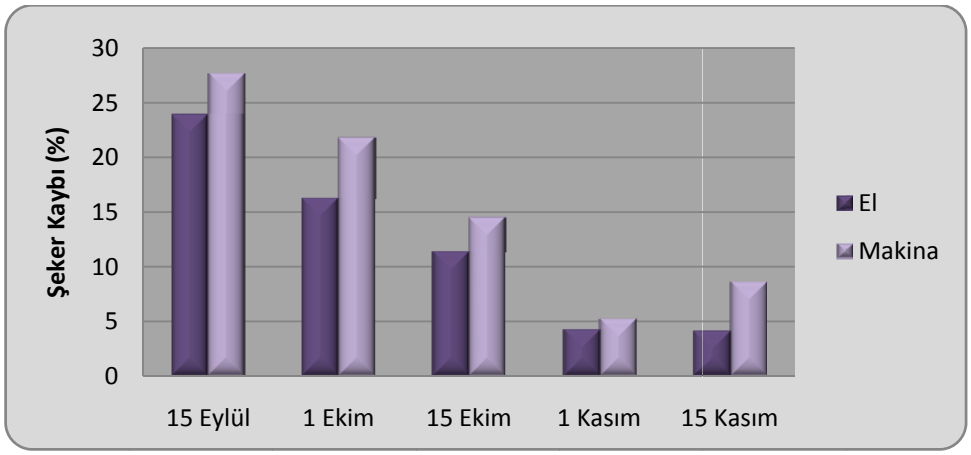
Şekil 4.18. Şeker Pancarı Silolarından Görünüm – 5



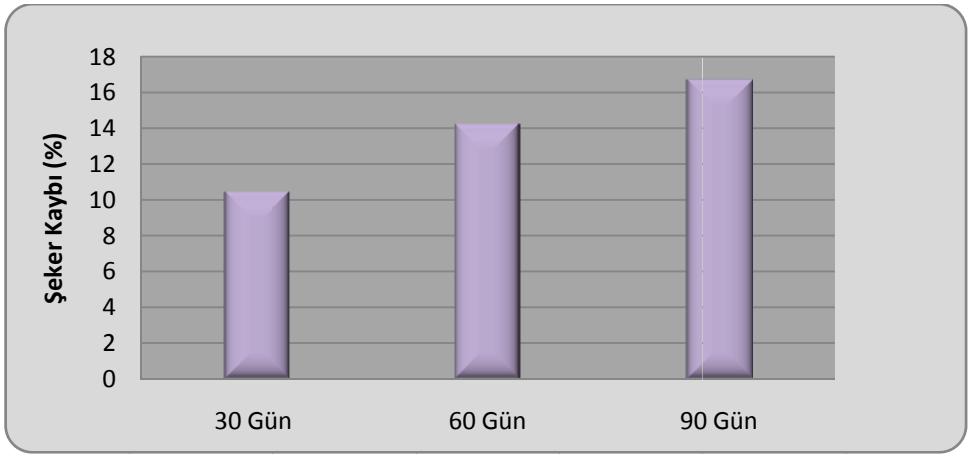
Şekil 4.19. İki Yıllık Ortlamalara Göre Hasat Zamanalarının Şeker Kayıpları Üzerine Etkisi



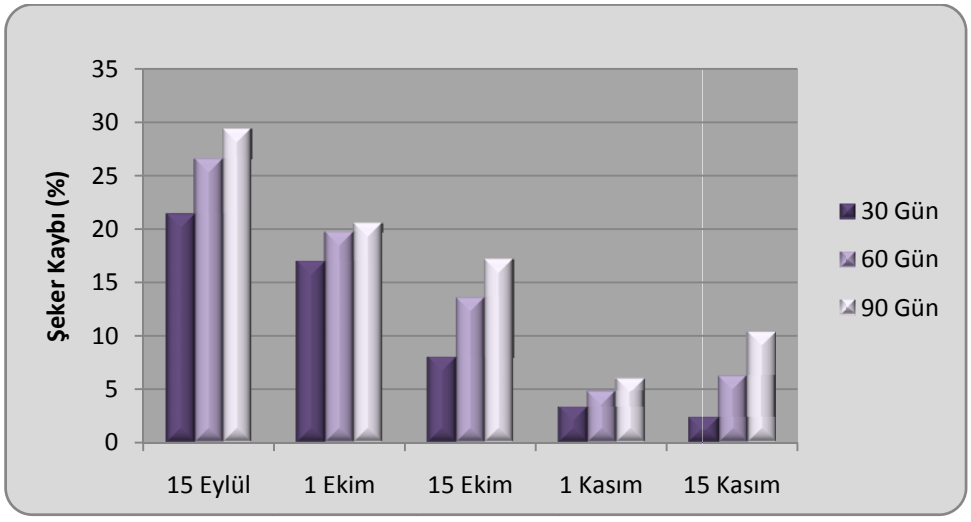
Şekil 4.20. İki Yıllık Ortlamalara Göre Hasat Tekniklerinin Şeker Kayıpları Üzerine Etkisi



Şekil 4.21. İki Yıllık Ortlamalara Göre Şeker Kaybı Yönüyle Hasat Zamanı x Hasat Tekniği İnteraksiyonu



Şekil 4.22. İki Yıllık Ortlamalara Göre Silolama Sürelerinin Şeker Kayıpları Üzerine Etkisi



Şekil 4.23. İki Yıllık Ortlamalara Göre Şeker Kaybı Yönüyle Hasat Zamanı x Silolama Süresi İnteraksiyonu

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemizde kristal şekerin elde edildiği tek bitki şeker pancarıdır. Şeker pancarı çeşitli iklim şartlarına uyabilmesi, modern tarım teknolojisi uygulamalarına oldukça elverişli olması ve güneş ışığını depolanmış enerjiye çevirme yeteneği bakımından tarla bitkileri grubu içerisinde oldukça ayrıcalıklı bir yere sahiptir. Ancak şeker pancarının bu özellikleri yanında çıkışından hasadına kadar oldukça yoğun bir ilgi ve bakım talep etmektedir. Özelikle hasat zamanı ve tekniği ile silolama süresi üzerinde önemle durulmalıdır.

Hasat zamanı ile ilgili veriler incelendiğinde kökgövde ve şeker veriminin en üst seviyede bulunduğu Kasım, yaprak verimi bakımından ise Ekim ayı başlarında şeker pancarı hasadının yapılmasının uygun olacağı anlaşılmaktadır.

Ülkemizde şeker pancarı hasadında mekanizasyonun yaygınlaştığı bilinmektedir. Bu süreçte, çekilir tip kombine hasat makinaları kullanılacak ise hasadın toprak tavının uygun dönemlerde ve bu araştırma bulgularıyla da desteklendiği üzere, Kasım ayının ilk yarısında yapılması gerektiği sonucu ortaya çıkmaktadır.

Yürütülen bu çalışmada ana tema olarak farklı zamanlarda ve teknikle hasat edilen şeker pancarı silolarında oluşan ağırlık ve şeker kayıpları ele alınmıştır. İklim özellikleri ve hasat tekniği başta olmak üzere birçok çevre ve bitkisel faktörlerin kayıpların artmasına ya da düşük seviyede seyretmesine sebep olduğu kanaatine varılmıştır.

Şeker pancarının esas yaralanılan kısmının canlı bir kütle olması bakımından silolamada ağırlık ve kalite kayıpları bu bitkinin en büyük dezavantajıdır. Bu kayıpların azaltılması açısından işletme talebi gereği silolamanın uygun ortamlarda ve teknikle yapılması gerekmektedir.

Bu denemede yapılan tespit ve gözlemlerin ışığında; ağırlık ve şeker kayıpları minimum seviyede tutulmuş iyi bir silolama yapabilmek için şeker pancarı kökgövdelerinin zedelenmeden el ile hasat edilmesi ve hasat edildikten sonra mümkün olacak en kısa zaman içerisinde işlenmesi gerekmektedir. Silolama yapmaya mecbur kalınacak ise iklim şartları göz önüne alınarak, silolama zamanının Kasım ayı içerisinde ve kısa süreli olarak yapılmasının uygun olacağı kanaatine varılmıştır.

Ancak gerek Ülkemizde gerekse dünyada makinalı hasat giderek yaygınlaşmaktadır. Bunun en büyük nedenide çiftçiler tarafından ağır kış şartları oluşmadan hasadın hızlı ve en az işcilik kullanılarak yapılmak istenmesidir. Bu nedenle mümkünse makina ile hasat edilen pancarlara fabrikasyonda öncelik verilmesi veya siloda bekletilecek ise silolama süreleri asgari seviyede tutulmasının uygun olacağı düşünülmektedir.

Hasat zamanı, hasat tekniği ve silolama ile yapılacak yeni çalışmalarda; özellikle makinalı hasat ve uygun silolama şekilleri üzerinde durulmasının uygun olacağı kanaatine varılmıştır.

6. KAYNAKLAR

Abdollahian-Noghabi, M. and Zadeh, R. O., 2005. Effect of Harvesting Operation Procedure on the Yield Loss of Sugar Beet in Derzful, Iran. International Sugar Journal, 107:354-356.

Acar, R., 2000. Bazı Yemlik Pancar (*Beta vulgaris* L. r*apacea* Koch.) Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanı ve Bitki Sıklıkları Uygulamalarının Verim, Verim Unsurları ve Kalite Üzerine Etkileri. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Konya.

Ada, R. ve Akınerdem, F., 2006. Farklı Zamanlarda Hasat Edilen ve Silolanan Şeker Pancarında Silolama Süresinin Verim ve Kaliteye Etkisi. S.Ü. Ziraat Fak. Derg. 20(39):77-83.

Ada, R. ve Akınerdem, F., 2008. Şeker Pancarında Hasat ve Silo Kayıpları. Konya Ticaret Borsası Dergisi, Yıl:10, Sayı:27, Sayfa:42-47.

Adıyaman, M., 2000. Şeker Pancarı Tohumunda Tohum İlaçlama ve Konya için Önemli Şeker Pancarı Hastalık ve Zararlıları. 1. Uluslararası Sempozyumu. Pancar Ekicileri Eğitim ve Sağlık Vakfı Yayınları 5, Konya.

Akeson, W. R., Westfall, D. G., Henson, A. and Stout, E. L., 1979. Influence of Nitrogen Fertilty Level and Topping Method on Yield, Quality and Storage Losses in Sugarbeets. Agronomy Journal 71, 292-297.

Akınerdem, F., 1994. Konya Şeker Fabrikası Bazı Bölgelerinde Gübreleme Sulama ile Verim-Kalite İlişkileri. Şeker Pancarı Yetiştirme Tekniği Sempozyumu. II. S.Ü. Ziraat Fakültesi ve Konya Pancar Ekicileri Kooperatifi, Konya.

Akınerdem, F., Sade, B., Acar, R., Soylu, S., 1996. Konya Şartlarında Şeker Pancarının (*Beta vulgaris* L.) Hasat Zamanının Belirlenmesi. Tubitak-Doğa Dergisi 20: 139-143.

Akınerdem, F. ve Öztürk, Ö., 2008. Nişasta Şeker Bitkileri. Ders Notları. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Konya.

Alexander, J. T., 1977. Kaliteyi Etkileyen Faktörler. Şeker Pancarı Üretimindeki Gelişmeler: Prensip ve Uygulamalar. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Yayınları No: 205, Ankara.

Anonymous, 1990. Micronutrient. Assesment at the Country Level. An International Study. FAO Soil Bulltein by Mikko Sillanpa, Rome.

Anonymous, 2008. FAO Kayıtları. www.faostat.fao.org

Arıoğlu, 1997. Nişasta Şeker Bitkileri. Ç.Ü. Zir. Fak. Genel Yayın No: 188, Ders Kitapları Yayın No: 57, Adana.

Arslan B., 1994. Van'da Bazı Şeker Pancarı Çeşitlerinin (*Beta vulgaris* L.) Verim ve Kalitesine Hasat Zamanının Etkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi. 131 Sayfa. http://tez2.yok.gov.tr/.

Azam Jah, K., Shad, A., Younas, M., Mohammad, I. and Khan, D., 2003. Selection and Evulation of Exotic Genotypes of Sugar Beet (*Beta vulgaris* L.) in Peshawar Valley. Assian J. Plant Sc.. 2(8):655-660.

Batu, A., 2002. Şeker Pancarının Silolanması Sırasında Oluşan Kayıplar ve Bu Kayıpların Şeker Kalitesi Üzerine Etkileri. Üçüncü Ulusal Şeker Üretim Teknolojisi Sempozyumu. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Yenişehir, Ankara.

Berghall, S., Eronen, L. and Walliander, P., 1996. Long Time Storage of Sugar Beet Under Cold Climatic Conditions. Zuckerindustrie, 121(12):939-943. Verlag Albert Bartens, Berlin, Germany.

Bilgin, Y., 1978. Şeker Pancarı Hasat Metotları ve Silolama. Şeker Pancarı Tarımında Hassas Ekim, Silolama ve Silo Kayıpları. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Şeker Enstitüsü Seminer Notları, Ankara.

Bilgin, Y., 1987 a. Şeker Pancarının Silolanması ve Deneme Sonuçları. Şeker Pancarında Verim ve Kalitenin Yükseltilmesi. 1. Ulusal Şeker Pancarı Üretimi Sempozyumu. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Etimesgut, Ankara.

Bilgin, Y., 1987 b. Şeker Pancarı Tarımında Vejetasyon Seyrinin Verim ve Kaliteye Etkisi. 1. Ulusal Şeker Pancarı Üretimi Sempozyumu. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Etimesgut, Ankara.

Bilgin, Y., 1992. Şeker Pancarı Verim ve Kalitesini Etkileyen Bazı Faktörler. Şeker Pancarı Verim ve Kalitesine Etki Eden Faktörler, Seminer Notları. T.Ş.F.A.Ş. Şeker Enstitüsü, 22-26 Haziran, Etimesgut, Ankara.

Brown, S. P., 1998. Quality Harvesting of Sugar Beet (CAB abstract). Aspects of Applied Biology 52, Protection and Production of Sugar Beet and Patatoes, pp. 179-184.

Bugbee, W. M., 1976. Sugar Beet Storage Root Research. Sugarbeet Research and Extension Reports, Volume7, Pages 149-153, North Dakota, USA.

Carter, J. N., Kemper, W. D. and Traveller, D. J., 1985. Yield and Quality as Affected by Early and Late Fall and Spring Harvest of Sugarbeets. Journal of The A.S.S.B.T., Sayı 23, No:1&2, Sayfa 8-27.

Cengiz, H.İ., Çelik, Y., Balbaşıo, M. ve Erdem, H., 2002. Kayseri Şeker Fabrikasının Donma Pörsüme Riski Yüksek Olan Kantarlarında Yapılan Pancar Silosu Örtme Denemeleri. Üçüncü Ulusal Şeker Üretim Teknolojisi Sempozyumu. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Yenişehir, Ankara.

Chernyavskaya, L. I., 1990. Acceptable Losses of Beet Mass and Sugar During Storage (CAB abstract). Pishchevaya Promyshlennost, Ezhemesyachnyi Teoreticheskii i Nauchno-Prakticheskii Zhurnal No.3, 62-63, Ukranie.

Cole, D. F., 1977. Effect of Cultivar and Mechanical Damage on Respiration and Storability of Sugar Beet Roots. Journal of Am. Soc. Sugar Beet Tech., 19(3):240-245.

Cole, D. F. and Bugbee, W. M., 1976. Changes in Resident Bacteria, pH, Sucrose, and Invert Sugar Levels in Sugarbeet Roots During Storage. Applied and Environmental Microbiology, 31(5):754-757.

Çakmakçı, R. ve Oral, E., 2001 a. Farklı Ekim ve Hasat Tarihleri ile Bitki Sıklıklarının Şeker Pancarı Verim ve Kalitesi Üzerine Etkisi-I. Bitki Çıkışı, Gelişme, Yaprak ve Kök Verimi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg. 32(4): 367-378.

Çakmakçı, R. ve Oral, E., 2001 b. Farklı Ekim ve Hasat Tarihleri ile Bitki Sıklıklarının Şeker Pancarı Verim ve Kalitesi Üzerine Etkisi-II. Verim ve Kalite Kriterleri. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg. 32(4): 379-389.

Çakmakçı, R. ve Tıngır, N., 2001. Vejetasyon Periyodu Uzunluğunun Şeker Pancarının Gelişim Verim ve Kalitesi Üzerine Etkisi. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Derg. 32(1), 41-49.

Çamaş, N., 1993. Değişik Ekim Zamanları ve Fideleme Yönteminin Şeker Pancarı (*Beta vulgaris* L.) Çeşitleri Üzerinde Etkileri. Ondokuz Mayıs Üniv. FBE Yüksek Lisans Tezi, 69 Sayfa. http://tez2.yok.gov.tr/.

Çolak, A., 2002. Pancar Hasat Makinası Ayar Tamburunun Değişik İlerleme Hızlarında Pancar Tepesinden Düşme Sürelerinin İncelenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi 8(1): 32-35.

Çolak, B. B., 2007. Ankara Şeker Fabrikası Bölgesinde Ekimi Yapılan Genetik Monogerm Şeker Pancarı Çeşitlerinde Kök Kırılmasından Dolayı Oluşan Kütle Kayıplarının Belirlenmesi. Ankara Üniv. FBE Yüksek Lisans Tezi, 40 Sayfa. http://tez2.yok.gov.tr/.

Dobek, T., 1998. Influence of Sugar Beet Cultivars on the Losses at Harvesting (abstract). Inzynieria Rolnicza (Poland), no.5, p.105-112.

Ekmen, M. E., 1987. Tesellüm ve Silolamanın Kaliteye Etkisi. 1. Ulusal Şeker Pancarı Üretimi Sempozyumu. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Etimesgut, Ankara.

El-Karouri, M, O. and El-Rayah, A., 2006. Prospects of Sugarbeet Production in the Sudan. http://www.aaaid.org/pdf/magazine4/Sugarbeet%2089-92.pdf

Er, C. 1984. Nişasta ve Şeker Bitkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 915, Ankara.

Er C. ve Yıldız M. 1994. Şeker Pancarında Beslenme ve Kalite İlişkileri. Şeker Pancarı Yetiştirme Tekniği Sempozyumu. II. S.Ü. Ziraat Fakültesi ve Konya Pancar Ekicileri Kooperatifi, Konya.

Er, C., Uranbey, S., 1998. Nişasta Şeker Bitkileri. Anakara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Yayın No:1504, Ders Kitabı: 458, Ankara.

Follet, R. H. and Lindsoy, W. L., 1970. Profile Distrubitions of Zinc, Iron, Manganese and Copper in Colorado Soils. Cal. Univ. Exp. Sta. Bull/10.

Gemtos, T. A., 1999. Sugar Beet Root Properties in Relation to Harvesting Damage. CIGR E Journal, Volume 1, p.1-29.

Gorzelany, J. and Puchalski, C., 2000. Mechanical Properties of Sugar Beet Roots During Harvest and Storage. Int. Agrophysics, 14, 173-179.

Göbelez, M., 1966. Dünya Pancar Ziraatinde Araştırmalar. T.Ş.F.A.Ş. Neşriyatı, No:132, Ankara.

Guhari, J., khayamim, S., Ruhi, A. V., Entezari, S., Mesbah, M., Hamdi, F., Rahim Hosseini, M., Qasemi, Z., Zolfaqari, G. R. ve Mesbah, M., 2006. Effects of Sugar Beet Root Form and Soil Moisture at Harvest Time on Number of Injured Roots and Amount of Transferred Soil from Farm (Agris abstract). Sugar Beet Seed Research Institute, ASIDC.

Haagenson, D. M., Klotz, K. L., Campell, L. G. and Khan, M. E. R., 2006. Relationship between Root Size and Postharvest Respiration Rate. J. Sugar Beet Res. 43(4):129-143.

Held, L. J., Burgener, P. A., Lauer, J. G. ve Menkhaus, D. L., 1994. An Economic Analysis of Reducing Nitrogen on Early Harvest Sugarbeets. J. Prod. Agric. Vol. 7, No:4, 422-428.

Hills, F. J., Winter, S. R. and Henderson, D. W., 1990. Sugarbeet Irrigation of Agricultural Crops. Agronomy Monograph, 30, 795-809.

Imura, E., Hayasaka, K., Saito, H. and Kanzawa, K., 1986. Relation Between Mechanical Damage and Storability in Sugarbeets. I. Influence of Root Damage Given in the Harvesting and Pilling Processes on the Quality of Stored Sugarbeets. Proc. Sugar Beet Res. Assoc. 28:108-114, Japan.

İncekara, F., 1973. Endüstri Bitkileri ve Islahı. Nişasta Şeker Bitkileri ve Islahı. Ege Üniv. Zir. Fak. Yayınları No: 101, Cilt:3 (2. Baskı).

Jaggard, K.W., Clark, C.J.A. and Draycott A.P. 1999. The Weight and Processing Quality of Components of The Storage Roots of Sugar Beet (*Beta vulgaris* L). J. Sci. Food Agric. 79:1389-1398.

Johari, M., Maralian, H. and Aghabarati, A., 2008. Effects of Limited Irrigation on Root Yield and Quality of Sugar Beet (*Beta vulgaris* L.). Assian J. Biotech. 7(24):4475-4478.

Johnson, R.T., Alexander, J.T., Rush, G.E. and Hawkes, G.R., 1977. Şeker Pancarı Üretimindeki Gelişmeler: Prensipler ve Uygulamalar. The Iowa State University Pres, Ames, Iowa, U.S.A. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Yayınları No: 205, Ankara.2

Jozefyová, L., Pulkrábek, J. and Urban, J., 2003. The Influence of Harvest Date and Crop Treatment on The Production of Two Different Sugar Beet Variety Types. Plant Soil Environ., 49 (11):492-498.

Jozefyová, L., Pulkrábek, J. and Urban, J., 2004. Effect of Harvest Time on Sugar Beet Fertilised with Increased Nitrogen. Food, Agriculture & Environment, 2(1):232-237.

Kasap, Y. ve Kıllı, F., 1994. Şeker Pancarında (*Beta vulgaris* L.) Ekim Zamanı x Potasyum İnteraksiyonu. Şeker Pancarı Yetiştirme Tekniği Sempozyumu. II. S.Ü. Ziraat Fakültesi ve Konya Pancar Ekicileri Kooperatifi, Konya.

Ketizmen, H., 1987. Pancarda Silolamanın Kaliteye Etkisi. Şeker Pancarında Verim ve Kalitenin Yükseltilmesi 1. Ulusal Şeker Pancarı Üretimi Sempozyumu. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Etimesgut, Ankara.

Kısaoğlu, N., 1987. Yeni Üretim İzni Verilmiş Şeker Pancarı Çeşitlerinin Önemli Zirai Karakterleri Üzerine Araştırmalar. A.Ü. Fen Bil. Enst. Yüksek Lisans Tezi. http://tez2.yok.gov.tr/.

Knezevic, D., Brkic, D., Sumanovac, L., Juric, T. and Lukac, P., 2001. Some Descriptors of the Sugar Beet Harvesters Work Quality (CAB abstract). Aktualni Zadaci Mehanizacije Poljoprivrede. Zbornik Radova 29. Medunarodnog Simpozija iz Prodruja Mehanizacije Poljoprivrede, Opatija, 06-09 Veljace.

Koç, H., 1992. Nişasta Şeker Bitkileri, Şeker Pancarı. Cumhuriyet Üniversitesi Tokat Ziraat Fakültesi Yayınları No:48, Tokat.

Koç, H., **1999.** Şeker Pancarı. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:31, Ders kitapları Seri No: 14, Tokat.

Kromer, K. H., Thelen, M. and Degen, P., 1998. Status of Sugar Beet Harvesting in Europe: Comparison of Harvesting Systems (CAB abstract). Zuckerindutrie, 123(10): 816-821.

Kromer, K.H., 2000. Stand der Erntetechnik bei Zuckerrüben. Zuckerrübe, 49.Jg.(6), 302-307.

Kromer, K.H. and Schmitz, S., 2004. Short Time Storage of Sugar Beets at The Edge of Field in Heaps (abstract). Landtechnik, 59, no:2, sayfa 84-85.

Lammers, P. S. and Rose, M., 2005. Harvest Quality of Six-Row Sugar Beet Tanker Harvesters: Test of Lifters 2004 in Seligenstadt (abstract). Landtechnick, 60(5): 252-253.

Lejealle, F., Cie, D., 1999. Şeker Pancarı Hastalık ve Zararlıları. Özel Baskı: Ses Europe N.V. 50. Kuruluş Yıldönümü, Paris, Fransa.

Lauer, J. G., 1995. Plant Density and Nitrogen Rate Effects on Sugar Beet Yield and Quality Early in Harvest. Agron. J., 87:586-591.

Lauer, J. G., 1997. Sugar Beet Performance and Interaction with Planting Date, Genotype and Harvest Date. Agronomy Journal, 89:469-475.

Legrand, G., 1998. End of Campaign: Protect Your Beet against Frost Damage. Betteravier (Bruxelles), 32(344): 9-10.

Lejealle, F. and Cie, D., 1999. Şeker Pancarı Hastalık ve Zararlıları. Özel Baskı: Ses Europe N.V. 50. Kuruluş Yıldönümü, Paris, Fransa.

Mahamatov, H., 1995. Şeker Pancarında Silolamanın Kaliteye Etkisi Üzerinde Araştırma. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 28 Sayfa. http://tez2.yok.gov.tr/.

Martin, S. S., 2001. Growing Sugar Beet to Maximize Sucrose Yield. Sugarbeet Production Guide. Editors: Robert Wilson and Stephen Miller. University of Nebraska Publisher. 210 pgs. University of Nebraska Cooperative Extension EC01-156. ISBN 0-9616828-4-1.

Miyamoto, K., Matsuda, K., Sato, T., Yamashima, Y., Hara, T., Tsuru, R., Kanzawa, K., Imura, E., Nanbu, T., Hayasaka, M., Saito, H., Akutsu, H. and Matsuda, S., 1990. Studies on Mechanical Damage and Its Influence on Storability in Sugar Beets. Proc. Japan Soc. Sugar Beet Technol. 32:94-101.

Nagy, Z., Bianu F. and Nagy, M., 1983. Determination of Optimum Harvesting Date of Sugar Beet Cultivars at Present in Cultivation. Field Crops Abstract, 36: 186.

Okut, N., 1995. Van Ekolojik Koşullarında Şeker Pancarında (*Beta vulgaris var. saccharifera*) Çeşit ve Ekim Zamanının Verim, Verim Unsurları Kalite Üzerine Etkileri. Yüzüncü Yıl Üniv. FBE Yüksek Lisans Tezi, 73 Sayfa.

Oldemeyer, R. K., Ericmsen, A. W. and Suzuki, A., 1977. Effect of Harvest Date on Performance of Sugarbeet Hybrids. Journal of The A.S.S.B.T., Sayı 19, No:4, Sayfa 294-306.

Oral, E., 1979. Şeker Pancarında Çevresel Faktörler. Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 555, Ziraat Fakültesi Yayınları No:248, Teknik Çalışma Serisi No: 20, A.Ü. Basımevi, Erzurum.

Özceylan, M. R., 1986. Samsunda Yazlık ve Kışlık Ekimlerin Şeker Pancarının (*Beta vulgaris* L.) Verimi ve Bazı Özellikleri Üzerine Etkileri. Ondokuzmayıs Üniversitesi Fen Bil. Enst. Yüksek Lisans Tezi. http://tez2.yok.gov.tr/.

Özen, A., 1994. En çok Ekimi Yapılan Bazı Şeker Pancarı Çeşitlerinde (*Beta vulgaris* L.) Yaprak Alanının Verim ve Kaliteye Etkilerinin Araştırılması. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 65 Sayfa. http://tez2.yok.gov.tr/.

Özgör, O., 1992. Şeker Pancarının Verim ve Kalitesini Etkileyen Faktörler. Şeker Pancarı Verim ve Kalitesine Etki Eden Faktörler, Seminer Notları. T.Ş.F.A.Ş. Şeker Enstitüsü, 22-26 Haziran, Etimesgut, Ankara.

Öztürk, Ö., Topal, A., Akınerdem, F. ve Akgün, N., 2008. Effect of Sowing and Harvesting Dates on Yield and Some Quality Characteristics of Crops in Sugar Beet/Cereal Rotation System. J. Sci. Food Agric. 88:141-150.

Peterson, C. L., Traveller, D. J. and Hall, M. C., 1980. Loss of Sucrose During Controlled and Conventional Storage. Journal of the A.S.S.B.T., 20(5): 517-529. Journal of the A.S.S.B.T., 21(3): 210-220.

Peterson, C. L., Muller, E. R., Hall, M. C and Thompson, J. C., 1981. An Analysis of Root Damage During Pilling. Journal of the A.S.S.B.T., 21(2): 136-149.

Peterson, C. L. and Thompson, J. C., 1982. Developing Concepts in Low Damage Harvesting of Sugarbeets. Journal of the A.S.S.B.T., 21(3): 210-220.

Radivojević, S. D. and Dośenović, I. R., 2006. Varietal and Environmental Influence on The Yield and The End-Use Quality of Sugar Beet. APTEFF, 37, 1-192.

Ruzbarsky, J., Jech, J. and Sarec, O., 1998. Evaluation of the Operation Quality of Six-Propelled Sugar Beet Harvesters. Zemedelska Technika, 44(1):9-16.

Rybár, R., 2004. External Factors and Their Impact on The Metabolism and Technological Quality of Stored Sugar Beet. Res. Agr. Eng., 50(2): 81-87.

Rychcik, B. and Zawiślak, K., 2002. Yield and Root Technological Quality of Sugar Beet Grown in Crop Rotation and Long-Term Monoculture. Rostlinná Výroba, 48(10):458-462.

Sağlam, G., 1996. Burdur İlinin Dört Ayrı Ekim Bölgesinde Şeker Pancarının Vejetasyon Süresince Bazı Agronomik ve Kalite Özellikleri Üzerine Araştırma. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 78 Sayfa.

Sarwar, M. A., Hussain, F., Ghaffar, A., Nadeem, M. A:, Ahmad, M. M., Bilal, M., Chattha, A. A. and Sarwar, M., 2008. Post-Harvest Studies in Sugarbeet (*Beta vulgaris*). J. Agric. Soc. Sci. Vol.4, No.2, pp 89-91.

Scalon, S. D. Q., Filho, H. S., Sandre, T. A. da Silva, E F. and Krewer, E C. D., 2000. Quality Evulation and Sugar Beet Postharvest Conservation under Modified Atmosphere. Braz. Arch. Biol. Tech. Vol. 43, No.2, Curitiba.

Sekin, S., 1983. Tarla Bitkileri Dersi Endüstri Bitkileri Bölümü Ders Notları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Teksir No:80-1, 146 Sayfa.

Sevilmiş, H., 1985. Şeker Pancarı hasat Makinalarında Kullanılan Değişik Tip Baş Kesme Organlarının Ülkemiz Koşullarına Uygunluğu. Ankara Üniv. Fen Bil. Enst. Doktora Tezi, 120 sayfa.

Sevilmiş, H., 1992. Pancar Hasat Makinaları. Şeker Pancarı Verim ve Kalitesine Etki Eden Faktörler. Seminer Notları. T.Ş.F.A.Ş. Şeker Enstitüsü, 22-26 Haziran, Etimesgut, Ankara.

Skalický, J., 2001. Possibilities of Admixtures and Earth Content Reduction in Harvested Sugar-Beet Tubers by Choice of Suitable Harvest Technologies. 2nd Agricultural Engineering Conferance of Central and East European Countries, October, Prague.

Smith, J. A., Yonts, C. D. and Palm, K. L., 1999. Field Loss from Sugabeet Harvest Operations. Applied Engineering in Agriculture, 15(6): 627-631.

Smith, J. A., 2001. Sugarbeet Harvest. Sugarbeet Production Guide. Editors: Robert Wilson and Stephen Miller. University of Nebraska Publisher. 210 pgs. University of Nebraska Cooperative Extension EC01-156. ISBN 0-9616828-4-1.

Sohrabi, Y., Shakiba, M. R., Noghabi, A., Khoii, R., Tourchi, M. and Fotohi, K., 2006. Investigation of Limited Irrigation and Root Harvesting Dates on Yield and Some of Quality Characteristics of Sugar Beet (Agris abstract). Pajouhesh and Sazandegi (Agris abstract). Pajouhesh and Sazandegi, 19(1), No.70, 8-15, ASIDC.

Steensen, J., Augustinussen, E. and Smed, E., 1996. Sugar Loss in Injured Sugar Beets After Mechanical Harvest (CAB abstract). 59th Congress of the International Institute for Beet Research, Bruxelles (Belgium), 13-15 Feb, V. 59, p. 535-545.

Steensen, J. and Augustinussen, E., 2002. Influence of Harvest Injury on Sugar Loss by Washing and During Storage of Sugar Beets. www.alstedgaard.dk

Steole, J. G., 1967. Soil Survey Inter Pretation and Its use FAO. Soils Bulltein, No. 8.

Švachula, V., 1999. Cykličnost Cukernatosti Řepy ve Vztahuk Dlouhodobým Změnám Klimatu (Je Cukernatost Řepy Periodický Jev?). Listy Cukrov. Řepař., 115:196-198.

Şiray, A., 1990. Şeker Pancarı Tarımı. Pankobirlik Yayınları, No:2, Sayfa:103-127.

Takada, S., Hiroyuki, D. and Hayashida, M., 1988. Interaction Between Varietial Characteristics and Environmental Factors. Proc. Japan Soc. Sugar Beet Technol. 30:23-28.

Tayfur, H. ve Abacı, A. Y., 2002. Ekim Mevsimi ve Söküm Tarihinin Şeker Pancarı Çeşitlerinin Verim ve Kalitesi Üzerine Etkisi. İkinci Ulusal Şeker Pancarı Üretimi Sempozyumu, Bildiri Kitabı Sayfa 393-401, 10-11 Eylül, Ankara.

Ülgen, N. ve Yurtsever, N., 1984. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Toprak Su Genel Müdürlüğü Araştırma Dairesi Başkanlığı, Yayın No: 47, Ankara.

Vandergeten, J. P., 1990. Sugar Losses During Storage (CAB abstract). 53e Congres d'Hilver, Institut International de Recherches Betteravieres, 254-269.

Vandergeten, J. P., Van der Linden, J. P., jarvis, P., Leveque, E., Guiraud de Willot, D. and Kromer, K. H., 2004. Test Procedures for Measuring the Quality in Sugar Beet Production Seed Drillability, Precision Seeders, Harvesters, Cleaner Loaders. Project of the International Institute for Beet Research (I.I.R.B) Agricultural Engineering Study Group, www.iirb.org.

Vilde, A., 2004. Development of Technologies and Machinery for the Production of Sugar Beet in Latvia. www.pan-ol.lublin.pl.

Vujnovic, V., 1984. Quantitative and Qualitive Losses of Harvested Sugar Beet Root in the Field, not Taken for Processing Immediately (abstract). Agrotehnicar (Yugoslavia), September, 20(9), p.35-37

Wiltshire, J. J. J. and Cobb, A. H., 2000. Bruising of Sugar Beet and Consequential Sugar Loss: Current Undersitending and Research Needs. Ann. Appl. Biol. 136:159-166.

Withers, R. W., Thompson, J. C. and Peterson, C. L., 1994. Sugarbeet Harvesting Efficiency. www.info.ag.uidaho.edu

Wyse, R. E., 1978. Effect of Harvest Injury on The Respiration Rate and Sucross Loss in Sugarbeet Roots During Storage. Journal of Am. Soc. Sugar Beet Tech., 20(2):193-202.

Wyse, R. E. and Peterson, L., 1979. Effect of Injury on Respiration Rates of Sugarbeets Roots. Journal of The A.S.S.B.T., Sayı 20, No:3, Sayfa 269-280.

Yıldız, Y. ve Çolak, A., 2001. Şeker Pancarı Hasat Makinalarındaki Başkesme Bıçağı Titreşimlerinin Belirlenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi 7(2): 84-89.

Yılmaz, Ş., 1987. Tesellüm ve Silolamanın Verim ve Kaliteye Etkisi. 1. Ulusal Şeker Pancarı Üretimi Sempozyumu. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Etimesgut, Ankara.

Zandstra, J., Squire, R., LeBoeuf, J., Martin, W. and Lumley, M., 2004. 2004 Sugarbeet On-Farm Pilling Studies. www.ridgetown.on

ÖZGEÇMİŞİM

1978 yılında Konya'nın Ilgın ilçesinin Düğer köyünde doğdum. İlkokulu Düğer köyünde, orta ve lise öğrenimimi ise Ilgında tamamladım. 1996 yılında Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünü kazandım. Bölümümden mezun olduktan sonra 2001 yılında S.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Bölümünde yüksek lisansa başladım ve 2005 de bitirdim. Aynı yıl Doktora çalışmasına başladım ve halen tez aşamasındayım. Orta seviyede ingilizce ve bilgisayar bilmekteyim.

Rahim ADA